fare elettronica

MAGGIO n. 263 - Anno 22

SPECIALE

Tutti i benefici della Hi-Definition Television

HD STUDIO

LCD dalla A alla Z

COME SCEGLIERE IL DISPLAY GIUSTO E COME INTERFACCIARLO?

BUG

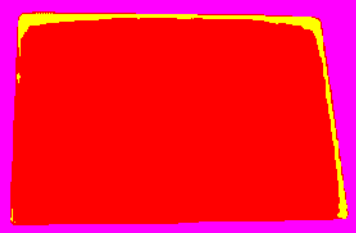
Il robot semovente costruito con parti di recupero

Telecomando GSM

Utilizza la luminosità del display e rendilo indipendente dal telefono cellulare

PIC & MikroBasic

Realizza un orologio analogico utilizzando un display grafico Teoria e Pratica



PIC & MikroC

PROGETTARE

PIC PER TUTTI

COME FUNZIONA IL CONTROLLO DI RETROAZIONE

Microcontrollori ADOC

IN EDICOLA

Non perdere
il numero di questo mese

www.farelettronica.com

fare elettronica

servizio MIP

More Info Please!

Richiedi maggiori informazioni sui contenuti di Fare Elettronica, visita il sito:

www.farelettronica.com/mip

Oppure compila questo modulo ed invialo via fax al numero 02 66508225

Numero della rivista 263

Codici MIP*
(da compilare)

DATI DEL LETTORE

NOME

COGNOME

AZIENDA

INDIRIZZO AZIENDA

CAP CITTÀ

PROV. NAZIONE

TEL.

FAX

E-MAIL

Privacy. Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o trmite email a info@inwaredizioni.it

* Utilizza il numero MIP che compare alla fine di ogni articolo o all'interno delle pagine di tuo interesse

Guida al numero 263

Informati!

Richiedi maggiori informazioni sui contenuti di Fare Elettronica, visita il sito: www.farelettronica.com/mip

pag. 3

Rispondi&Vinci!

Divertiti con ElettroQuiz e vinci ogni mese fantastici premi!

pag. 60

Risparmia!

Abbonati o Rinnova oggi il tuo abbonamento a Fare Elettronica

1 ANNO × 11 RIVISTE = €49,50

CON UN RISPARMIO DEL 25%

pag. 112

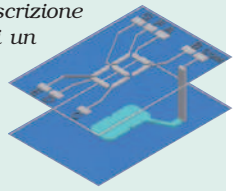
Pratica

22 PIC & MikroBasic
Orologio analogico con display grafico
Approfondiamo gli strumenti offerti dal compilatore MikroBasic per gestire la grafica su display GLCD, realizzando un orologio analogico utilizzando le tecniche avanzate per la gestione del tempo e della grafica.

32 **Telecomando universale GSM**
Utilizzando un vecchio telefono GSM possiamo attivare un'utenza a distanza realizzando il circuito proposto in questo articolo. Funziona con qualsiasi telefono GSM in quanto sfrutta una funzionalità presente in tutti i telefoni: la retroilluminazione del display...

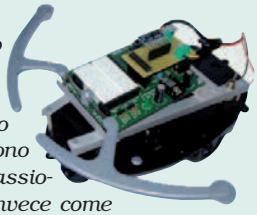
40 Il PLC per tutti
Approfondiamo il Ladder Logic: i diagrammi di livello
Dopo una breve presentazione del linguaggio Ladder Logic, da questo mese iniziamo l'approfondimento di questo interessante linguaggio, in particolare ci occuperemo dei diagrammi di livello.

48 LCD dalla A alla Z
Introduzione ai display LCD (II)
In questo articolo, abbandoniamo la descrizione teorica della prima parte per occuparci di un aspetto molto importante per il progettista che scelga di utilizzare un LCD: la scelta del display più adatto e le tecniche di interfacciamento.



62 **La calcolatrice Texas TI2550**
La Texas TI2525 è ormai un oggetto da collezione, quasi un oggetto d'epoca. Come calcolatrice è sicuramente d'epoca, basta aprirla per rendersi conto di quanto lontana sia da noi, oggi, sia come costruzione che come progetto. Del resto qualsiasi cosa può aspirare a diventare oggetto da collezione, perché non una calcolatrice!

66 **Il robot BUG**
Nella scorsa puntata abbiamo visto le pubblicazioni che sono state presentate in edicola per il montaggio di piccoli robot. Tutti questi però sono già preconfezionati e non permettono molte variazioni da parte dell'appassionato. In questa puntata vedremo invece come assemblare un nostro robot, utilizzando dei pezzi prelevati da varie opere eventualmente non finite per via del poco tempo libero e per ragione di costi.



MAGGIO 2007

Teoria

86 **Come funziona il controllo in retroazione (I)**
Questo documento nasce con l'obiettivo di rendere più semplice l'approccio al controllo in retroazione a chi pur non avendo mai effettuato studi in tale direzione vuole capire il funzionamento alla base di semplici controllori.

92 **ADuC**
Sistema di trasmissione wireless
È un sistema di acquisizione dati e trasmissione wireless, tramite un modem di tipo GSM/GPRS che consentirà l'invio si SMS. Saranno descritti tutti gli step necessari per passare dalla progettazione alla realizzazione del dispositivo, sia da un punto di vista hardware che software.

102 **MikroC By Example**
Utilizzo dell'interfaccia Ethernet
In questa puntata conclusiva della serie dedicata al MikroC verrà presentata una delle più interessanti e promettenti possibilità offerte da questo compilatore e dagli strumenti di sviluppo forniti dalla Mikroelektronika: l'interfacciamento di un PIC con una rete Ethernet.

108 **Imparare a progettare**
Amplificatore con un BJT a più stadi
Per avere amplificazioni notevoli tramite BJT è opportuno ricorrere a più stadi in cascata piuttosto che richiedere al singolo stadio un guadagno molto elevato.

Speciale

76 **HDTV: tutti i benefici della Hi-Definition Television**
Molti avranno sentito parlare di HDTV o di alta definizione. Questi termini, però, hanno spesso ingenerato confusione. In questo articolo sarà presentata la tecnologia HDTV e se ne chiariranno i concetti fondamentali, con uno sguardo al mercato attuale sia italiano che estero.

Aziende citate in questo numero

Abacus ECC	8	Micron	12
Analog Device	92	Mikroelektronika	22, 91, 102, IV cop
Artek	59	Millennium Dataware	65
Blu Press	95	Parallax	66
Comfile	40	Polabs	25
Consorzio Elettrimpex	101	Pololu	67
ERNI Electronics	10	RS Components	10
Framos	11	Scuola Radio Elettra	III cop
Futura Elettronica	29, 55, 85	Sisteca	35
I.I.R.	111	Sony	84
Labcenter Electronics	47	Texas Instruments	62
Linear Technology	12	3M	8
Microchip	9, 13, 19, 22	Wireless	51

Risorse

8 **Prima pagina**

- *3M investe nello sviluppo della tecnologia tattile capacitiva*
- *Abacus ECC presenta i nuovi connettori microSD di Molex*
- *Microchip introduce i primi microcontroller a 16-bit al mondo dotati di 64 Kbyte di memoria flash e alloggiati in package a 28-pin*
- *ERNI Electronics offre una linea di contatti Press-fit a doppia faccia per applicazioni mezzanino*
- *RS Components è "Platinum Certifield Distributor di Tektronix"*
- *Micron lancia sul mercato un nuovo sensore di immagine a 3 megapixel con stabilizzazione dell'immagine*
- *Sistema di gestione dell'alimentazione ad alta efficienza e caricabatterie in un package compatto da 12 mm² per dispositivi USB*
- *Microchip annuncia una serie di caricabatteria semplificati in Package SOT-23 per celle singole Li-Ioni/Li-Polimeri*

14 **Gli eventi di Maggio 2007**

- *Radioamatore Hi-Fi Car - Pordenone*
- *Expo Elettronica - Forlì*
- *Mercatino di Scambio tra Radioamatori - Marzaglia*
- *Mercatino del Radioamatore - Monopoli*
- *14° MARC - Genova*
- *M2M Forum 2007 - Milano*
- *Mobile Force & Office Forum 2007 - Milano*
- *Electronics Expo - San Donà di Piave*
- *38° Radiant and Silicon - Segrate*

16 **Idee di Progetto**

- *68 Onda quadra con duty cycle asimmetrico*
- *69 Tensione stabilizzata di 3V*
- *70 Convertitore economico da 2V a 5V*
- *71 PIC & RS232*
- *72 Fuoco ecologico*
- *73 Azionare un multivibratore*
- *74 Decodificatore da 4 a 16 linee*

20 **www.farelettronica.com**
Il portale della Rivista

fare elettronica

www.farelettronica.com

DIRETTORE RESPONSABILE
Antonio Cirella

DIRETTORE ESECUTIVO
Tiziano Galizia

COORDINAMENTO TECNICO
Maurizio Del Corso

GRAFICA E IMPAGINAZIONE
Margherita Nardelli

HANNO COLLABORATO IN QUESTO NUMERO
Giovanni Di Maria, Savino Giusto, Antonio Di Stefano, Daniele Cappa, Nico Grilloni, Adriano Gandolfo, Giuseppe Modugno, Grazia Ancona, Dario Di Maio.

DIREZIONE • REDAZIONE • PUBBLICITÁ
INWARE Edizioni srl - Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504755 - Fax 02.66508225
info@inwaredizioni.it - www.inwaredizioni.it
Redazione: fe@inwaredizioni.it

STAMPA
ROTO 2000 - Via L. da Vinci, 18/20 - 20080, Casarile (MI)

DISTRIBUZIONE
Parrini & C. S.p.a. - Viale Forlanini, 23 - 20134, Milano

UFFICIO ABBONAMENTI
INWARE Edizioni srl - Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)
Per informazioni, sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento:
abbonamenti@inwaredizioni.it
Tel. 02.66504755 - Fax. 02.66508225
L'ufficio abbonamenti è disponibile telefonicamente
dal lunedì al venerdì dalle 14,30 alle 17,30
Tel. 02.66504755 - Fax. 02.66508225

Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in abbonamento Postale
D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano.
Abbonamento per l'Italia: € 49,50
Abbonamento per l'estero: € 115,00
Gli arretrati potranno essere richiesti, per iscritto, a € 9,00
oltre le spese di spedizione

Autorizzazione alla pubblicazione del Tribunale di Milano n. 647 del 17/11/2003.

© Copyright - Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti, disegni e fotografie sono di proprietà di Inware Edizioni srl.
È vietata la riproduzione anche parziale degli articoli salvo espressa autorizzazione scritta dell'editore. I contenuti pubblicitari sono riportati senza responsabilità, a puro titolo informativo.

Privacy - Nel caso la rivista sia pervenuta in abbonamento o in omaggio, si rende noto che i dati in nostro possesso sono impiegati nel pieno rispetto del D.Lgs. 196/2003. I dati trasmessi a mezzo cartoline o questionari presenti nella rivista, potranno venire utilizzati per indagini di mercato, proposte commerciali, o l'inoltro di altri prodotti editoriali a scopo di saggio. L'interessato potrà avvalersi dei diritti previsti dalla succitata legge. In conformità a quanto disposto dal Codice di deontologia relativo al Trattamento di dati personali art. 2, comma 2, si comunica che presso la nostra sede di Cormano Via Cadorna 27, esiste una banca dati di uso redazionale. Gli interessati potranno esercitare i diritti previsti dal D.Lgs. 196/2003 contattando il Responsabile del Trattamento Inware Edizioni Srl (info@inwaredizioni.it).

RICHIESTE DI ASSISTENZA
Per richiedere assistenza o chiarimenti sugli articoli pubblicati, vi preghiamo di utilizzzare il servizio MIP compilando l'apposito modulo on-line all'indirizzo www.farelettronica.com/mip.

COLLABORARE CON FARE ELETTRONICA
Le richieste di collaborazione vanno indirizzate all'attenzione di Tiziano Galizia *(t.galizia@inwaredizioni.it)* e accompagnate, se possibile, da una breve descrizione delle vostre competenze tecniche e/o editoriali, oltre che da un elenco degli argomenti e/o progetti che desiderate proporre.

ELENCO INSERZIONISTI

A.R.I. sezione Pescara **pag. 79**
Via delle Fornaci, 2 - 65125 Pescara (PE)
Tel. 085.643192 - www.aripescara.org

Artek Electronic Solutions **pag. 59**
P.zza Pirazzoli, 2 - 40020 Sasso Morelli (BO)
Tel. 0542.643192 - www.artek.it

Blu Press **pag. 95**
Via Cavour 65/67 - 05100 Terni (TR)
Tel. 0744.433606 - www.blupress.it

Comis **pag. 37**
Foro Bonaparte, 54 - 20121 Milano
Tel 02.7562711 - www.parcoesposizioninovegro.it

Consorzio Elettrimpex **pag. 101**
Via Console Flaminio, 19 - 20134 Milano
Tel. 02.210111230 - www.elettrimpex.it

FRAMOS Electronic Vertriebs GmbH **pag. 11**
Zugspitz str. 5 - Haus C - 82049 Pullach b.
(Monaco - Germania)
Tel. 0396899635 - www.framos.it

Futura Elettronica **pag. 29, 55, 85**
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel 0331.792287 - www.futuranet.it

Inware **pag 42, 47**
Via Cadorna 27/31 - 20032 Cormano (MI)
Tel 02.66504794 - www.inware.it

Istituto Internazionale di Ricerca **pag. 111**
Via Forcella, 3 - 20144 Milano
Tel 02.83847272 - www.iir-italy.it

Microchip Technology **pag 19**
Via S. Quasimodo, 12 - 20025 Legnano (MI)
Tel. 0331.7426110 - www.microchip.com

MikroElektronika **IV cop**
Admirala Geprata 1B - 11000 Belgrade
Tel. +381.11.30663787 - www.microe.com

Millenium Dataware **pag. 65**
Corso Repubblica, 48 - 15057 Tortona (AL)
Tel 0131.860254 - www.mdsrl.it

Scuola Radio Elettra **III cop**
Via Biturgense, 104 - 00185 Cerbara di Città di Castello (PG)
Tel 075.862911 - www.scuolaradioelettra.it

Sisteca.it **pag. 35**
Via Guido Reni, 61 - 71016 San Severo (FG)
Tel 0882.375700 - www.sisteca.it

Wireless **pag. 51**
Via Milanese, 20 - 20099 Sesto San Giovanni (MI)
Tel 02.48517925 - www.gowireless.it

Note dalla redazione

Tiziano Galizia
t.galizia@inwaredizioni.it

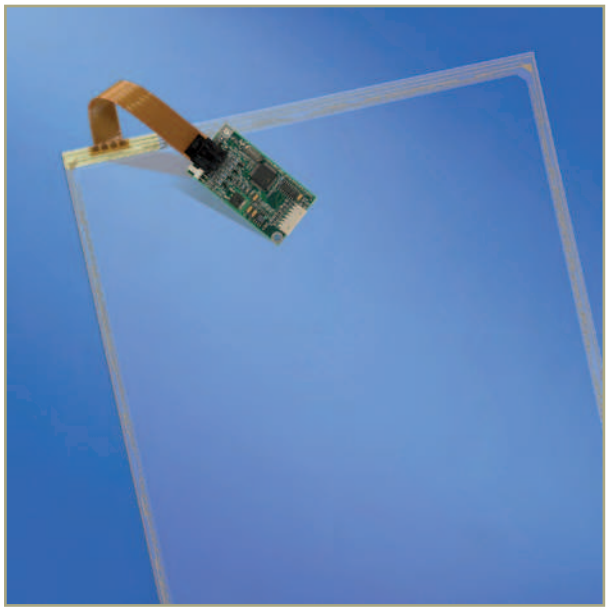
Sfida all'ultimo bit!

Quando qualche anno fa mi fu commissionato il porting di un'applicazione da un microcontrollore ST ad un PIC16C54 della Microchip, rimasi inizialmente perplesso circa la fattibilità, passare da un micro CISC con 4 KB di memoria ad un RISC con soli 512 byte disponibili, era una sfida non impossibile ma sicuramente impegnativa. Sono per natura competitivo, quindi ho accettato il lavoro rassicurando il cliente sul successo dell'operazione. Ma quando mi sono trovato faccia a faccia con quella memoria così risicata (vi ho detto che la RAM ammmontava a soli 25 bytes?) divisa in due pagine che non consentivano il salto diretto da una all'altra, la mia sicurezza ha cominciato a vacillare. Ho disegnato la flow-chart e mi sono messo al lavoro. Ci ho lavorato per una settimana a tempo pieno, cercando di ottimizzare il codice il più possibile, sfruttando ogni singlolo bit, scrivendo il programma in modo che non facesse a pugni con l'odiato salto pagina. Non avevo a disposizione un ICD o un compilatore, ne tantomeno l'allora costosissimo emulatore real-time. MPLAB, un programmatore ed un cancellatore UV erano i miei soli strumenti di sviluppo. Avevo acquistato, a caro prezzo, cinque pezzi di PIC15C54-JW i quali, disponendo di una finestrella trasparente, potevano essere "cancellati" per mezzo di un normale cancellatore di EPROM, rendendoli quindi disponibili per una nuova programmazione.
Era un continuo programmare, provare, cancellare, arrabbiarsi, programmare...
Ho lavorato su quel progetto senza pensare ad altro, la sfida era appassionante, volevo vincere a tutti i costi contro quella piccola ed ostica memoria. Alla fine ci sono riuscito riempiendo la memoria disponibile per intero. Per tanto tempo l'ho considerata una grande vittoria, una sorta di medaglia al valore, solo in seguito ho capito che grazie a quel lavoro mi sono fatto le ossa come programmatore (mestiere che in seguito ho abbandonato), l'architettura PIC non aveva più segreti per me, leggere i data-sheet Microchip era come leggere dei fumetti, tutto era chiaro.
Oggi grazie alla presenza, anche su micro a bassissimo costo, di memorie flash sempre più capienti e la notevole efficienza raggiunta dai compilatori, questo lavoro sarebbe stato molto più veloce.
Proprio in merito ai microprocessori Microchip ci apprestiamo a presentare, in esclusiva per l'Italia, un evento senza precedenti. Non perdetevi i prossimi numeri per nessun motivo, o meglio, abbonatevi oggi stesso!
Vi auguro una piacevole lettura e vi rinnovo l'appuntamento in edicola a Giugno.

Rubrica di notizie e novità dal mondo dell'elettronica.

Prima pagina

3M investe nello sviluppo della tecnologia tattile capacitiva



3M Touch Systems ha apportato significativi sviluppi software e hardware al proprio avanzato sistema MicroTouch ClearTek II per la realizzazione di schermi tattili capacitivi. Le novità, introdotte nell'ottica di potenziare la tecnologia, includono alcune funzionalità che consentono l'accesso multiplo a più giocatori, il supporto per Windows Vista e una maggiore resistenza all'usura.

I miglioramenti apportati al software di sistema ClearTek II sono confluiti nella messa a punto della nuova versione MT 7.12, che fa parte della MicroTouch Software Suite. Nella release sono stati inclusi i driver per schermi tattili compatibili con Windows Vista e le utility per sistemi operativi a 32 bit, che possono essere scaricati dal sito 3Mtouch.com.

Questa è la prima delle nuove versioni del software MT 7 che offre il supporto per l'utilizzo multiplo per più giocatori e controller. Si tratta di una caratteristica particolarmente utile per gli sviluppatori di giochi come roulette e scommesse sulle corse di cavalli, che prevedono la simultanea presenza di più giocatori che scommettono contemporaneamente. Altre potenziali applicazioni della nuova release riguardano i simulatori per addestramento, i sistemi di controllo come la TV a circuito chiuso, i chioschi self-service e i sistemi didattici. L'efficace supporto di uno schermo che consente l'intervento contemporaneo di più utilizzatori permetterà agli sviluppatori e ai produttori di migliorare i propri prodotti, riducendo i costi di hardware e minimizzando quelli per la logistica e le spedizioni. Il nuovo software si caratterizza inoltre per l'accelerazione ai margini, che migliora la funzionalità e l'accuratezza dello schermo tattile, specialmente sul perimetro del display LCD. Questo significa garantire la stessa sensibilità al tocco su tutta la superficie dello schermo, ampliando in modo significativo l'area utile nella quale i progettisti software possono collocare elementi di grafica interattiva.

Oltre al software, 3M ha migliorato anche la resistenza all'usura del sistema ClearTek II. Gli schermi capacitivi ClearTek II sono dotati ora di un ulteriore rivestimento duro che li protegge dall'usura dovuta a contaminanti, abrasioni e al contatto ripetuto negli stessi punti. I collaudi hanno dimostrato che il nuovo rivestimento è almeno cinque volte più resistente all'usura rispetto alle altre soluzioni capacitive per schermi tattili disponibili sul mercato.

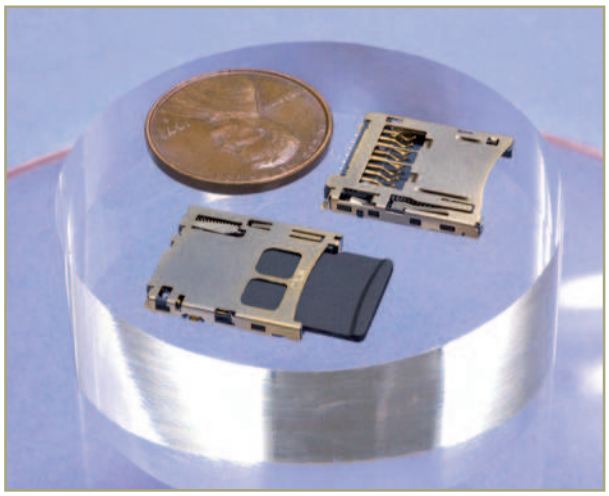
ClearTek II mostra un livello di inalterabilità uguale o superiore a quello della prima generazione dei prodotti ClearTek, collaudata per resistere a oltre 255 milioni di contatti meccanici senza danni alle prestazioni. Una caratteristica fondamentale, ad esempio, nei bancomat e nelle slot machine dei casinò, dove l'affidabilità del rilevamento tattile deve essere garantita ventiquattro ore su ventiquattro, sette giorni su sette, e dove è necessario contenere sia i costi di manutenzione sia quelli di rimessa a registro.

Codice MIP 263201

Abacus ECC presenta i nuovi connettori microSD di Molex

Abacus ECC, società specializzata nella distribuzione di componenti elettronici, ha presentato una nuova serie di prodotti della società statunitense Molex: i connettori per schede di memoria flash microSD. La serie microSD si caratterizza per

le dimensioni estremamente compatte, che consentono un risparmio di spazio del 70% rispetto ai connettori miniSD, e per un meccanismo che rallenta l'espulsione delle schede di memoria. Il modello più piccolo della famiglia ha un'altezza di 1,80mm e una profondità di 15,50mm. I connettori microSD si rivolgono a una vasta gamma di applicazioni nei dispositivi portatili: non solo telefoni cellulari ma anche terminali POS e per raccolta dati.
I connettori microSD di Molex, disponibili in versione normale e per montaggio invertito, utilizzano un meccanismo di inserzione ed espulsione a scatto, di tipo push-push (si esercita pressione sulla scheda di memoria sia per inserirla sia per estrarla). L'espulsione è rallentata tramite un apposito meccanismo di attrito, per evitare che la scheda possa cadere e danneggiarsi. Tra le altre caratteristiche sono compresi un interruttore che rileva la presenza della scheda, la possibilità di utilizzare piedinature diverse a seconda delle necessità di montaggio, quattro punti di fissaggio al circuito stampato per assicurare un'adeguata resistenza meccanica, la possibilità di polarizzazione per evitare inserimenti errati della scheda.



La serie microSD comprende un'esclusiva versione hinge-type che permette di inserire la scheda dopo averla collocata in un apposito supporto metallico. Quest'ultimo produce un click che segnala l'avvenuta connessione ed è dotato di una molla per l'estrazione. Il supporto metallico è privo di bordi taglienti e comprende un foro per una sonda elettrica.I connettori microSD di Molex, progettati per una portata di 0,5 A, sono dotati di schermatura metallica per la protezione ESD. I modelli a otto circuiti impiegano terminali placcati in oro e un involucro resistente alle alte temperature. Sono forniti in confezione a nastro per le macchine pick-and-place. Se usati insieme ad adattatori, sono pienamente compatibili con sistemi che supportano connettori SD e miniSD.

Codice MIP 263202

Microchip introduce i primi microcontroller a 16-bit al mondo dotati di 64 Kbyte di memoria flash e alloggiati in package a 28-pin

Microchip annuncia otto nuovi modelli della famiglia di microcontroller PIC24F a 16-bit.
Estremamente convenienti, i nuovi prodotti sono equipaggiati con dotazioni di memoria programma Flash fino a 64 Kbyte e di memoria RAM fino a 8 Kbyte. I dispositivi sono alloggiati in package compatti a 28- e 44-pin anche in versione miniaturizzata QFN da 6x6 mm a 28-pin.
La famiglia PIC24FJ64GA004 a 28 e 44-pin prevede un set di periferiche simile a quello in dotazione alla famiglia PIC24FJ128GA da 100-pin. La funzione di mappatura "Peripheral Pin Select" consente ai progettisti di utilizzare i pin disponibili come meglio desiderano. In molte applicazioni questo permette di ricorrere a un microcontroller più piccolo e più conveniente. L'ampio spettro di periferiche on-board comprende due canali indipendenti per ciascuno degli standard di comunicazione I2C™, UART e SPI.
I nuovi dispositivi offrono un semplice cammino di migrazione per un range di prodotti che va dai microcontroller PIC24F a 16 MIPS fino ai digital signal controller dsPIC33 a 40 MIPS.
La famiglia PIC24FJ64GA004 è supportata dall'ambiente di sviluppo integrato
MPLAB® - comprendente il tool potenziato Visual Device Initializer, che assiste graficamente la gestione del "Peripheral Pin Select", generando il codice di inzializzazione richiesto. A questo si associano il compilatore C MPLAB C30 – che consente di ottenere densità di codice ai massimi livelli – e una serie di librerie gratuite matematiche e di periferiche. Per l'emulazione e il debugging con la nuova famiglia, Microchip offre il tool MPLAB REAL ICE™ e il conveniente MPLAB ICD 2.
Oltre a questo è disponibile una nuova versione della scheda di sviluppo Explorer 16, equipaggiata con un controller PIC24FJ64GA004 a 44-pin (part number DM240002). Per chi già possiede la scheda Explorer 16, è stato creato un modulo Plug-in

(PIM - part number MA240013) che permette di svolgere le attività di sviluppo con la nuova famiglia. Sono disponibili anche numerose schede PICtail™ Plus da utilizzare con la scheda Explorer 16 che consentono ai progettisti di integrare funzioni di connettività Ethernet, nonché di schede per SD/MMC, per la riproduzione del parlato e per interfacciamento IrDA®.
Tutti e otto i membri della nuova famiglia sono disponibili in campionature e in volumi di produzione. Le versioni PIC24FJ64GA004, PIC24FJ48GA004, PIC24FJ32GA004 e PIC24FJ16GA004 sono offerte in package TQFP e QFN a 44-pin, mentre le versioni PIC24FJ64GA002, PIC24FJ48GA002, PIC24FJ32GA002 e PIC24FJ16GA002 sono offerte in package SOIC, QFN, SSOP e SDIP a 28-pin.

Codice MIP 263203

ERNI Electronics offre una linea di contatti Press-fit a doppia faccia per applicazioni mezzanino

Nell'ambito della sua serie di prodotti di terminazione sciolti (famiglia STL) ERNI Electronics offre un ampio portafoglio di connettori. Le versioni a riga singola o doppia sono disponibili secondo varie lunghezze di connessione e secondo vari tipi di terminazione (press fit, a saldare, THR). Sono disponibili inoltre versioni ad angolo retto. Questi connettori maschi multipunto sono basati sul diffuso pin standard da 0.025" x 0.025" (0.635 x 0.635 mm) e possono essere combinati con altri prodotti aderenti alle medesime specifiche.
ERNI ha sviluppato una soluzione semplice e affidabile progettata in particolare per realizzare degli efficienti e robusti connettori scheda-scheda, come ad esempio quelli necessari nei circuiti mezzanino: i terminali sciolti prevedono un passo da 0.100" (2.54-mm) e zone stampate di press-fit su entrambi i lati. Tale soluzione permette di evitare il ricorso a connessioni via cavo o a connettori indiretti.
Oltre alla sua funzione elettrica, qualora venisse utilizzato un numero appropriato di contatti questo tipo di connessione può svolgere contemporaneamente una funzione di ritenuta meccanica. La connessione è permanente, robusta, resistente alle vibrazioni e insensibile a polvere e sporcizia. Per l'uso in ambienti oltremodo severi è possibile inscatolare l'intero connettore, compresa la zona di press-fit.
Il costo per connessione è relativamente basso mentre le personalizzazioni – per esempio il caricamento parziale – non sono assolutamente un problema grazie all'intelligente configurazione dell'apparato di produzione. I terminali sciolti possono essere processati in modo flessibile ed economico. Per raggiunger le distanze richieste tra i PCB è possibile realizzare pin di lunghezza variabile. In presenza di distanze notevoli, appositi corpi isolanti aggiuntivi permettono di stabilizzare i pin di terminazione.
I terminali sciolti a riga singola sono disponibili con dotazioni fino 50 pin (1 x 50) o – in versione press-fit - fino a 36 pin (1 x 36). I terminali sciolti a doppia riga sono disponibili con dotazioni fino a 100 pin (2 x 50) o – in versione press-fit - fino a 72 pin (2 x 36).

Codice MIP 263204

RS Components è "Platinum Certified Distributor di Tektronix"

RS Components, numero uno nella distribuzione mediante catalogo di prodotti industriali per qualsiasi settore applicativo, ha annunciato oggi di aver ottenuto da Tektronix, il massimo livello di riconoscimento, ovvero "PLATINUM CERTIFIED DISTRIBUTOR".
Tektronix, leader mondiale nella produzione di strumenti di misura e test di elevata qualità e affidabilità, ha creato all'interno dell'elenco dei distributori ufficiali, una serie di livelli e di certificazioni che identificano la qualità e la capacità del distributore di promuovere i proprio prodotti.
Ad RS è stata assegnata la categoria più elevata, la 'Platinum' appunto, poiché l'azienda non solo si è sempre distinta per gli ottimi risultati di vendita ottenuti negli anni, ma anche per la competenza

FRAMOS

We sell solutions

MORE TO SEE

TEAM FRAMOS

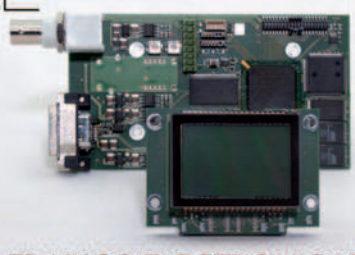
FRAMOS opera a livello internazionale in ambito di elaborazione delle immagini e soluzioni ottiche.

La nostra gamma prodotti nuova di zecca offre una soluzione completa per gli specialisti delle immagini di tutti i settori.

Affidatevi a FRAMOS per raggiungere i vostri obettivi. FRAMOS si contraddistingue per il forte spirito di gruppo ed ha collaboratori in Inghilterra, Italia e Germania, che saranno ben lieti di aiutarvi a raggiungere il vostro obiettivo.

FRAMOS è stata fondata nel 1981 e, grazie alla propria esperienza di 25 anni nel settore, è in grado di offrire la propria esperienza ed il proprio supporto per lo sviluppo di prodotti personalizzati.

MODULO 11 M-PIXEL IMAGING
di Jenoptik
- Risoluzione 11 M-Pixel
- Sensore CCD Progressive Scan
- Elevata dinamica
- IEEE 1394a Firewire



TELECAMERA IN RETE LE165
di Lumenera
- Risoluzione 1.4 M-Pixel
- 2/3" Sony EXview HAD CCD
- Elevata sensibilità
- Elevata dinamica

TELECAMERA VGA USB2.0 LU070/075
di Lumenera
- 640 x 480 Pixel, Progressive Scan
- 1/3" Sony CCD
- 60 fps alla massima risoluzione
- USB 2.0 (480Mbit/s)

TELECAMERA INFINITY1-3 USB2.0
di Lumenera per uso scientifico
- Risoluzione 3.1 M-Pixel
- Sensore 1/2" CMOS
- 6 fps alla massima risoluzione
- ridotto fruscio di fondo

FRAMOS ELECTRONIC VERTRIEBS GMBH / ITALIA
Centro Direzionale Colleoni · Pal. Taurus Ing. 2 · Via Colleoni 3 · 20041 Agrate Brianza (Milano)
Tel. +39.0396899635 · Fax. +39.0396898065 · info@framos.it · www.framos.it

Codice MIP **263011**

tecnica e l'elevato livello di affidabilità dimostrato, garantendo ai clienti assistenza e professionalità nelle fasi di pre e post vendita.
Questo importante riconoscimento arriva pochi mesi dopo l'annuncio dell'ampliamento della gamma di soluzioni Tektronix distribuite mediante il catalogo RS: a ottobre dello scorso anno è stato annunciato l'inserimento nell'offerta RS di tutte le ultime novità di casa Tektronix, quali gli oscilloscopi di nuova generazione, multimetri e centinai di strumenti di misura e monitoraggio.

Codice MIP 263205

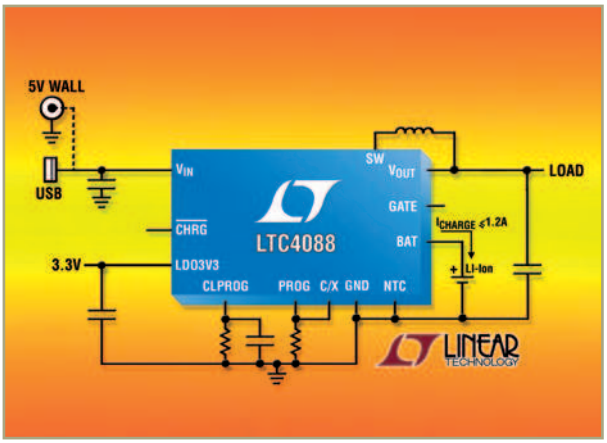
Micron lancia sul mercato un nuovo sensore di immagine a 3 megapixel con stabilizzazione dell'immagine

Micron lancia oggi il primo sensore di immagine a 3 megapixel per cellulari, che introduce – e Micron è la prima al mondo a farlo - un sistema innovativo di stabilizzazione dell'immagine, così da garantire foto e riprese nitide ed evitare il fastidioso effetto di "immagine mossa", molto comune nei cellulari e nelle fotocamere digitali.
Le immagini mosse sono più frequenti in situazioni di bassa luminosità, in ragione dei lunghi periodi di esposizione necessari per focalizzare l'immagine. Il nuovo sensore Micron, grazie a questa nuova tecnologia, ridurrà enormemente l'effetto di immagine mossa e ne renderà più agevole l'utilizzo.
Micron offre già tre versioni dei sensori d'immagine a 3 megapixel, in diversi formati ottici, ma questo nuovo sensore è il primo dotato del nuovo sistema "anti-foto mossa" (anti-shake system). Il nuovo sensore include la compressione in JPEG e la gestione delle immagini, aspetto che di solito richiede l'utilizzo di chip addizionali.
Il sensore di immagine di ultima generazione verrà prodotto nel quartier generale, negli Stati Uniti, e ad Avezzano, che rappresenta il centro di produzione Micron dei sensori di immagine. "Micron è una tra le aziende leader al mondo" afferma Sergio Galbiati, Direttore Generale di Micron Italia "in un settore, quello dei sensori di immagine, dove la competizione è feroce e la differenza è nella qualità delle persone e, di conseguenza, dei dispositivi progettati e prodotti. La nostra tecnologia e il continuo sviluppo di nuovi soluzioni ci rendono fiduciosi per il futuro. In pochi anni abbiamo conquistato quote importanti nel settore, arrivando ad essere i primi al mondo in termini di penetrazione di mercato. Questi successi sono, e lo dico con orgoglio, il frutto del lavoro, dell'impegno e della passione delle oltre 2.000 persone che lavorano nel sito di Avezzano. "Le nostre persone," conclude Galbiati, "sono l'ingrediente fondamentale e la ragione ultima del nostro successo, e rappresentano la migliore garanzia per affrontare al meglio le sfide che questo mercato ci pone di fronte, ogni singolo giorno".

Codice MIP 263206

Sistema di gestione dell'alimentazione ad alta efficienza e caricabatterie in un package compatto da 12 mm² per dispositivi USB

Linear Technology Corporation presenta l'LTC4088, soluzione caratterizzata da un sistema di gestione dell'alimentazione autonomo ad alta efficienza, un controller per diodo ideale e un caricabatterie per dispositivi USB portatili. La topologia di commutazione front-end dell'LTC4088 presenta il controllo PowerPath™ che ottimizza l'alimentazione disponibile dalla porta USB per la carica di batterie e l'accensione del dispositivo dell'applicazione con una dissipazione di potenza minima. Questa funzionalità consente di risolvere i problemi di gestione termica in media player, fotocamere digitali, palmari, unità GPS e smart phone di dimensioni ridotte. Grazie al circuito integrato, inoltre, la corrente di carico supera la corrente estratta dalla porta USB, garantendo al contempo conformità alle specifiche di carico USB.

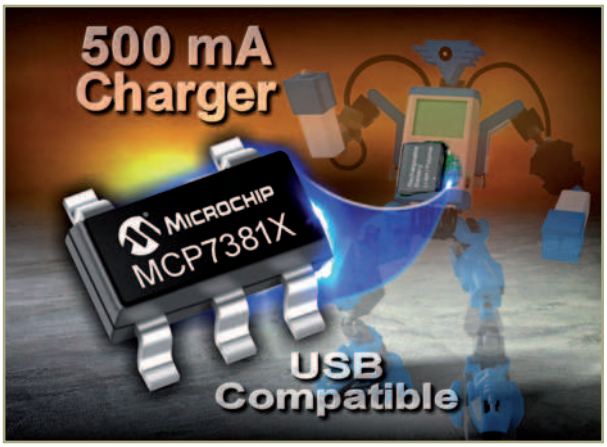


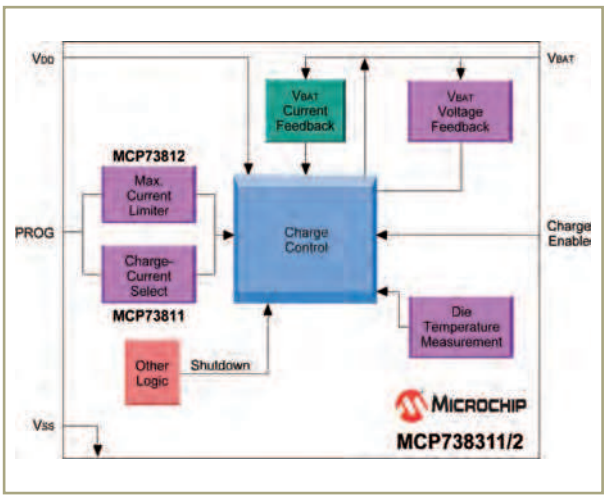
Considerato il range di tensioni d'ingresso, compreso tra 4,25 V e 5,5 V, l'LTC4088 limita automaticamente la sua corrente di ingresso a un massimo di 1x (per USB da 100 mA), 5x (per USB da 500 mA) o 10x per applicazioni alimentate tramite alimentatori da muro (1 A). Se la fonte di alimentazione viene rimossa, il circuito integrato garantisce l'alimentazione del sistema dalla batteria al carico dell'applicazione tramite un flusso di corrente che passa attraverso un diodo ideale interno a bassa perdita da 200 mOhm, riducendo al minimo la caduta di tensione e la dissipazione di energia. Come opzione, è inoltre disponibile un controller per diodo ideale esterno specifico per il controllo di un transistor PFET, al fine di ridurre l'impedenza totale del diodo ideale al di sotto di 40 mOhm.
Il caricabatterie per la carica delle batterie Li-Ion/polimeri a singola cella dell'LTC4088 è caratterizzato da topologia a tensione/corrente costante e fornisce una corrente di carica di fino a 1,2 A. Grazie al funzionamento Bat-Track™, la dissipazione di potenza è ridotta al minimo per garantire così tempi di carica ottimali e una riduzione del calore. Il funzionamento "instant-on" Sistema di gestione dell'alimentazione ad alta efficienza e caricabatterie in un package compatto da 12mm2 per dispositivi USB consente l'accensione immediata del dispositivo portatile subito dopo il suo collegamento, senza aspettare di dover ricaricare una batteria scarica. Inoltre, il caricabatterie include funzionalità di limitazione termica, ricarica automatica, funzionamento standalone con terminazione automatica della carica e timer di sicurezza a durata fissa, carica di compensazione a bassa tensione (trickle charging), rilevamento delle celle danneggiate e ingresso termistore per la carica in base alla temperatura. Altre caratteristiche del circuito integrato includono un regolatore LDO sempre attivo da 3,3 V e 25 mA per i rail del microprocessore del sistema e un LDO di sospensione che impedisce l'esaurimento della batteria quando un dispositivo è collegato a una porta USB sospesa. L'LTC4088 è disponibile in un package DFN 3 x 4 mm a basso profilo (0,75 mm) ed è garantito per il funzionamento per temperature comprese tra -40°C e 85°C.

Codice MIP 263207

Microchip annuncia una serie di caricabatteria semplificati in Package SOT-23 per celle singole Li-Ioni / Li-Polimeri

Microchip annuncia i nuovi e convenienti controllori di carica MCP7381X per celle Li-Ioni/Li-polimeri. Confezionati in package SOT-23 a 5-





pin, i nuovi dispositivi offrono correnti di carica programmabili fino a 500 mA, sensore di corrente integrato, transistor pass integrato, regolazione termica e protezione polarità inversa.
Operando all'interno dei limiti di potenza d'uscita USB, i controller di carica MCP7381X possono essere alimentati attraverso le porte USB presenti sulla maggior parte dei PC. L'ingresso 'charge-enable' che equipaggia i nuovi dispositivi offre ai progettisti un'interfaccia estremamente semplice da utilizzare. La versione MCP73811 dispone di un ingresso digitale e di correnti di carica USB selezionabili a 100 mA o 500 mA; la versione MCP73812 offre invece correnti di carica programmabili dall'utente attraverso un resistore esterno.
I nuovi dispositivi sono ideali per un ampio spettro di prodotti elettronici consumer quali giocattoli ricaricabili e riproduttori MP3 a basso costo.
I campioni possono essere richiesti oggi al link sample.microchip.com mentre gli ordinativi di volumi di produzione possono essere effettuati al link www.microchipdirect.com.
Per ulteriori informazioni visitate il sito web Microchip al link:
www.microchip.com/MCP7381X

Codice MIP 263208

Rubrica di appuntamenti, manifestazioni ed eventi nel mondo dell'elettronica

EXPO

Gli eventi di Maggio 2007

29 Aprile – 01 Maggio 2007

Radioamatore Hi-Fi Car

Doppio evento dedicato ai Radioamatori ed agli appassionati di Hi-Fi Car.

Radioamatore: radiantistica, componenti e ricambi per apparecchiature radio, pubblicazioni tecniche, antenne per ricetrasmettitori, elettronica di consumo, prodotti per telecomunicazioni, informatica. Hi-Fi Car: sistemi di controllo, caricatori CD e minidisc, amplificatori, processori, crossovers, speakers, materiali di installazione, sistemi di navigazione, telefonia cellulare, networking information systems, monitors multifunzionali per sistemi multimediali in auto.

Informazioni utili:

Fiera Adriatica – Fiera di Pordenone
Orario: dalle 09:00 alle 18:30
Organizzazione: Pordenone Fiere spa
www.radioamatorepordenone.it

Codice MIP 263301

05-06 Maggio 2007

Expo Elettronica

Alla Fiera di Forlì appuntamento con l'edizione di primavera della Grande Fiera dell'Elettronica, una delle manifestazioni più importanti nel panorama delle fiere di settore. La fiera presenta una ricchissima offerta di elettronica professionale e di consumo a prezzi concorrenziali. Coprotagonisti della rassegna le radio d'epoca, i dischi e cd da collezione ma soprattutto il Flight Simulator Show, la mostra evento dedicata al volo simulato che raduna esperti ed appassionati di questo emozionante sport da tutta Italia.

Informazioni utili:

Fiera di Forlì – Forlì (FC)
Orario: dalle 09:00 alle 18:00
Organizzazione: Blu Nautilus
www.blunautilus.it
€8,00 (ridotto €7,00)

Codice MIP 263302

12 Maggio 2007

Mercatino di Scambio tra Radioamatori

Era il 1989 quando in Sezione nacque l'idea di realizzare una insolita fiera, riservata ai Radioamatori e organizzata da Radioamatori, come risposta al calo di materiale radioantistico nelle fiere tradizionali, che nel corso degli anni si sono trasformate in fiere di giochi , ferramenta e gadget che nulla hanno a che vedere con gli OM. Nel corso degli anni questa scelta si è dimostrata vincente ed ora il mercatino conta su numeri veramente importanti alla pari delle grandi manifestazioni europee.

Informazioni utili:

Caravan Camping Club – Marzaglia (MO)
Organizzazione: ARI Modena
www.arimodena.it

Codice MIP 263303

13-14 Maggio 2007

Mercatino del Radioamatore

Mostra mercato dedicata all'elettronica, radiantistica, computer, Internet, telefonia, antenne, TV-Sat, editoria specializzata. Contestualmente si svolgerà il "Trofeo dellAutocostruito".

Informazioni utili

Zona Industriale – Capannoni Tecnobeton – Monopoli (BA)
Organizzazione: ARI Castellana Grotte
www.aricastellana.it

Codice MIP 263304

19-20 Maggio 2007

14° MARC

Attrezzature e componentistica radioamatoriale sono il nucleo storico di MARC, alle quali si affiancano e crescono informatica, telefonia, sicurezza, accessori e editoria specializzata. Per gli amanti del modernariato la rassegna riserva sorprese con straordinari pezzi d'epoca: dalle prime radio a valvole ai primi transistor e poi telefoni a manovella e in bachelite, le prime televisioni portatili e i primi registratori a nastro e a cassetta. Uno spazio di rilievo è dedicato agli appassionati del fai-da-te con pezzi di ricambio, apparecchiature scontatissime da riparare e accessori per elaborazioni speciali.

Informazioni utili
Quartiere Fieristico - Genova
Organizzazione: Studio Fulcro
www.studio-fulcro.it
Orario: dalle 09:00 alle 18:30

Codice MIP 263305

22-23 Maggio 2007

M2M Forum 2007

Il primo Tradeshow dedicato al mondo alla comunicazione tra macchine, per la prima volta su due giornate. L'incremento dell'utilizzo di tecnologie wireless e l'evoluzione dei moduli machine to machine consolidano e favoriscono l'incontro tra il mondo dell'automazione industriale e quello della mobile economy. Accanto a un'area espositiva internazionale si terranno conferenze plenarie e workshop dedicati che tratteranno i seguenti argomenti: tecnologie M2M, embedded & displays, open source & real time OS, home automation e sensori.
Informazioni utili:
Crowne Plaza Hotel – Milano
Organizzazione: Wireless S.r.l.
www.m2mforum.com
Orario: dalle 09:00 alle 18:00
Ingresso gratuito

Incontra Inware Edizioni

Codice MIP 263306

22-23 Maggio 2007

Mobile Force & Office Forum 2007

Nato nel 2003, è l'unico evento italiano rivolto al mondo mobile force & office e alle sue applicazioni. I temi coperti spaziano dall'aspetto tecnologico a quello architetturale, dalla sicurezza fino alle soluzioni per il mondo mobile office con l'obiettivo di far capire come le funzioni di un sistema informativo aziendale possano essere disponibili sempre, ovunque e a costi contenuti. Si illustreranno casi pratici ed implementazioni reali di soluzioni mobile e, attraverso le testimonianze di aziende ICT, carrier e costruttori di terminali si metterà in luce lo stato dell'arte dei servizi messi a disposizione da questo mercato.
Informazioni utili:
Crowne Plaza Hotel – Milano
Organizzazione: Wireless S.r.l.
www.mobileworklife.com
Orario: dalle 09:00 alle 18:00
Ingresso gratuito

Codice MIP 263307

26-27 Maggio 2007

Electronics Expo

La Mostra Mercato occuperà circa 4.000 mq. sui 15.000 che la fiera possiede nei locali di una vecchia fabbrica. È previsto l'ingresso a pagamento. Computer nuovi e usati, fissi e portatili, hardware e software, componentistica specializzata anche "introvabile" per un'offerta informatica completa. E poi palmari, cd, dispositivi wireless, telefonia e tanti altri prodotti utili di elettronica di consumo. La fiera dedica spazio anche ai radio-amatori, e in alcuni stand si può trovare componentistica hi-fi, radio d'epoca, dischi e cd da collezione e tanto altro ancora.
Informazioni utili:
Fiera San Donà di Piave (VE)
Organizzazione: GU&GI Equipe
www.electronicsexpo.it
Orario: dalle 09:00 alle 18:00

Codice MIP 263308

02-03 Giugno 2007

38° Radiant and Silicon

A livello espositivo sono centinaia gli operatori che si sono avvicendati negli stand di Novegro provenienti da varie regioni del nostro Paese ed anche dall'estero costituendo un punto di grande attrazione per migliaia di appassionati. Attualmente RADIANT, che si sviluppa su una superficie espositiva superiore ai 10.000 mq. coperti, con più di 180 espositori per edizione ed oltre 40.000 visitatori annui, è considerata la più importante Mostra-Mercato nazionale del suo settore.
Informazioni utili:
Parco Esposizioni Novegro – Segrate (MI)
Orario: dalle 09:00 alle 18:00
Organizzazione: Comis
www.parcoesposizioninovegro.it

Incontra Inware Edizioni

Codice MIP 263309

Sei l'**organizzatore** di una manifestazione del settore? Registrala all'indirizzo **www.farelettronica.com/eventi** e sarà pubblicata gratuitamente in questo spazio!

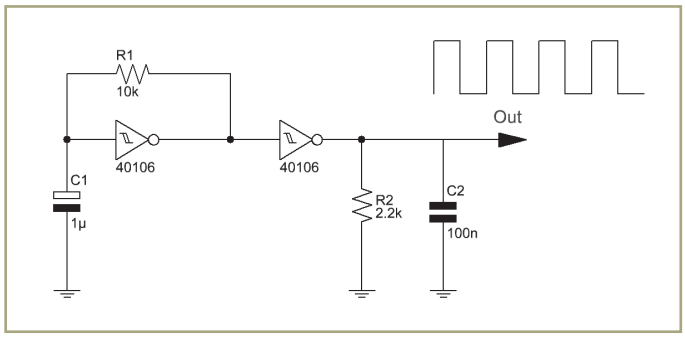
Se sei un **espositore** e vuoi comparire gratuitamente in questo elenco, registrati all'indirizzo **www.farelettronica.com/eventi**

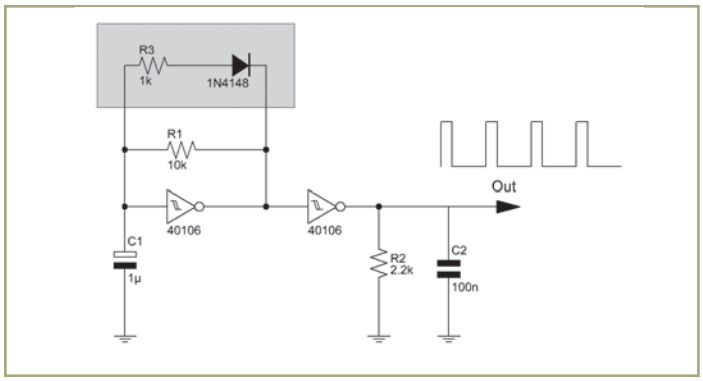
Dalla Redazione
di Fare Elettronica
una raccolta di idee
ed applicazioni da
tenere sempre
a portata di mano.

Idee di progetto

68 Onda quadra con duty cycle asimmetrico

Lo schema di figura 1 mostra un classico generatore di onda quadra. I componenti utilizzati consentono di ottenere una frequenza di circa 115 Hz dal duty cycle perfettamente simmetrico, ossia del 50%. Esistono tuttavia casi in cui occorre una determinata asimmetricità.
In questi casi basta inserire un diodo e una resistenza, così come mostrato nello schema

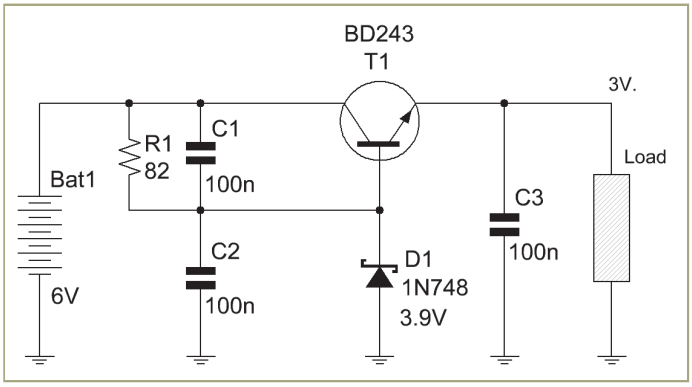


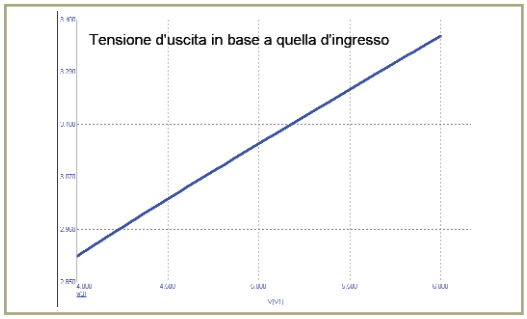


a sinistra, per ottenere una variazione positiva o negativa del rapporto di duty cycle. In particolare il valore di R3 determina la percentuale del duty cycle, mentre il verso del diodo determina una variazione maggiore o minore del 50%.
Orientato come in figura, definisce un rapporto basso (<50%) mentre se si inverte definisce un rapporto alto (>50%).

69 Tensione stabilizzata di 3V

Con questo circuito è possibile ottenere una tensione fissa stabilizzata di circa 3 Volt. Utile per alimentare apparecchi portatili, lettori MP3, macchine fotografiche e quant'altro necessita di tale differenza di potenziale. Il suo utilizzo principale è quello di sopperire all'esigua energia che pile ed accumulatori ricaricabili possono erogare. La tipica configurazione ad "inseguitore di emettitore"



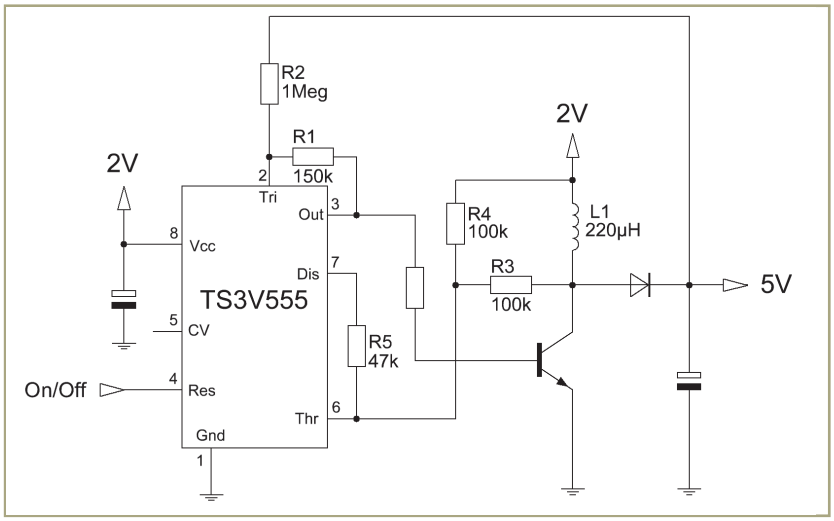


(emitter follower) permette di ottenere una tensione di 3.3V a fronte di una tensione stabile di base di 3.9V. Tale tensione è disponibile grazie all'impiego di un diodo zener, che assicura un potenziale costante. La massima corrente teorica prelevabile è di 6A, con una dissipazione massima di 65W. L'alimentazione consigliata è di 6V.

70 Convertitore economico da 2V a 5V

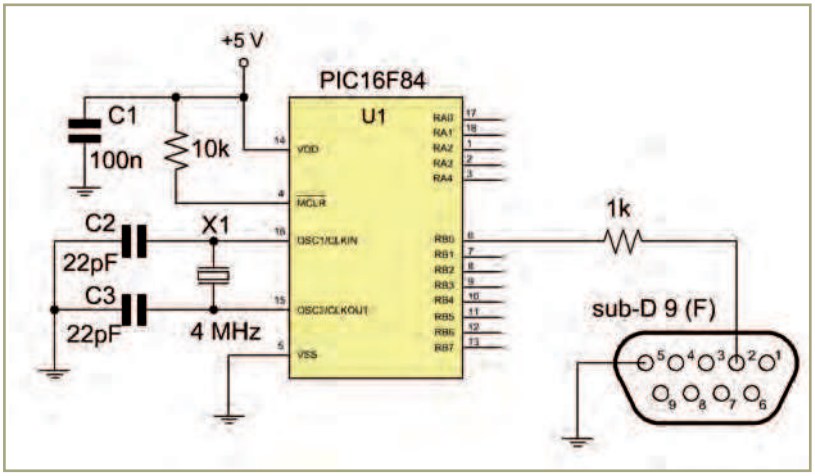
L'integrato TS3V555 è la versione Cmos a 3V del famoso timer 555. Funziona molto bene anche a 2V. In questa configurazione è utilizzato come convertitore economico di tensione da 2V a 5V. In pratica viene realizzato un moltiplicatore di tensione per un fattore costante, determinato da un ponte resistivo esterno.
La tensione d'uscita è determinata dalla formula:

Vout = (1+R2/R1) x Vcc/3



71 PIC & RS232

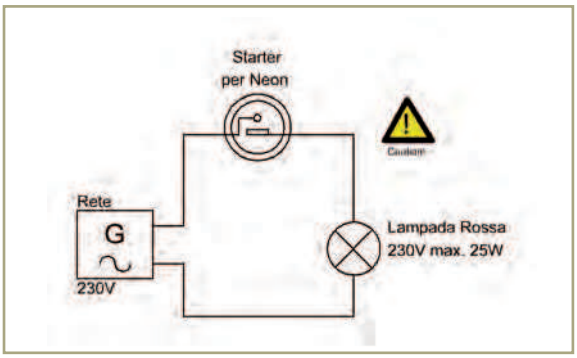
È possibile interfacciare facilmente un microcontrollore della famiglia PIC con la porta seriale RS232 di un Personal Computer. Il tutto senza utilizzare il traslatore di livelli logici Max232 e con l'ausilio del compilatore PIC Basic Pro. Grazie alla configurazione adottata nello schema, la porta seriale è in grado di riconoscere correttamente i livelli logici supportati dal microcontrollore.
Il seguente listato invia due stringhe di testo al software di emulazione terminale (parametri di configurazione: 300,N,8,1).



```
trisb=0
portb=0
pause 1000
serout portb.0,7,[12,"Leggete la rivista",13,10,13,10]
serout portb.0,7,["FARE ELETTRONICA",13,10,13,10]
end
```

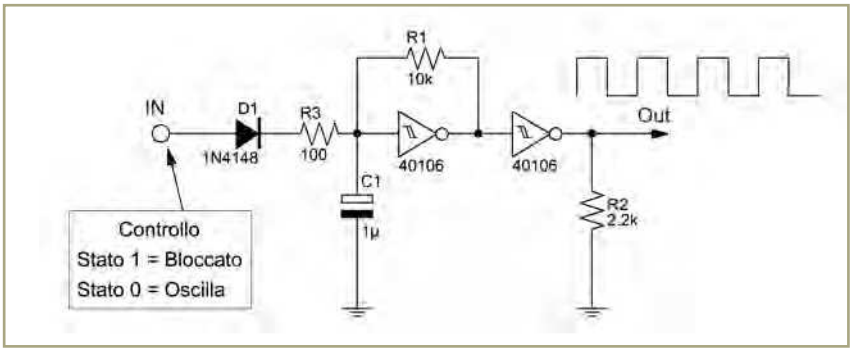
72 Fuoco ecologico

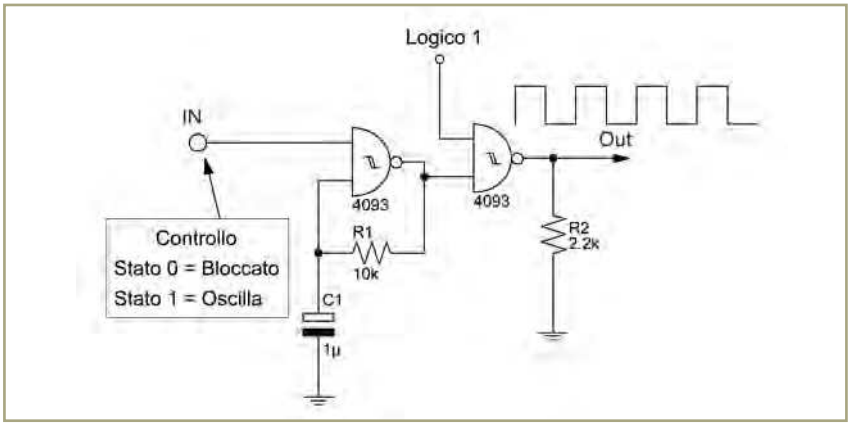
Ecco una semplice idea da realizzare in periodo natalizio: un fuoco ecologico. Una lampadina riesce a produrre dei lampeggi, simili appunto ad un fuoco, grazie alla presenza di uno starter per neon che innesca il circuito, a causa del riscaldamento casuale dei suoi contatti. La potenza massima della lampadina deve essere di 25W. È conveniente sistemare la stessa sotto una piccola catasta di legna o paglia. L'effetto fuoco è assicurato e sorprendente, specialmente in ambiente poco illuminato.



73 Azionare un multivibratore

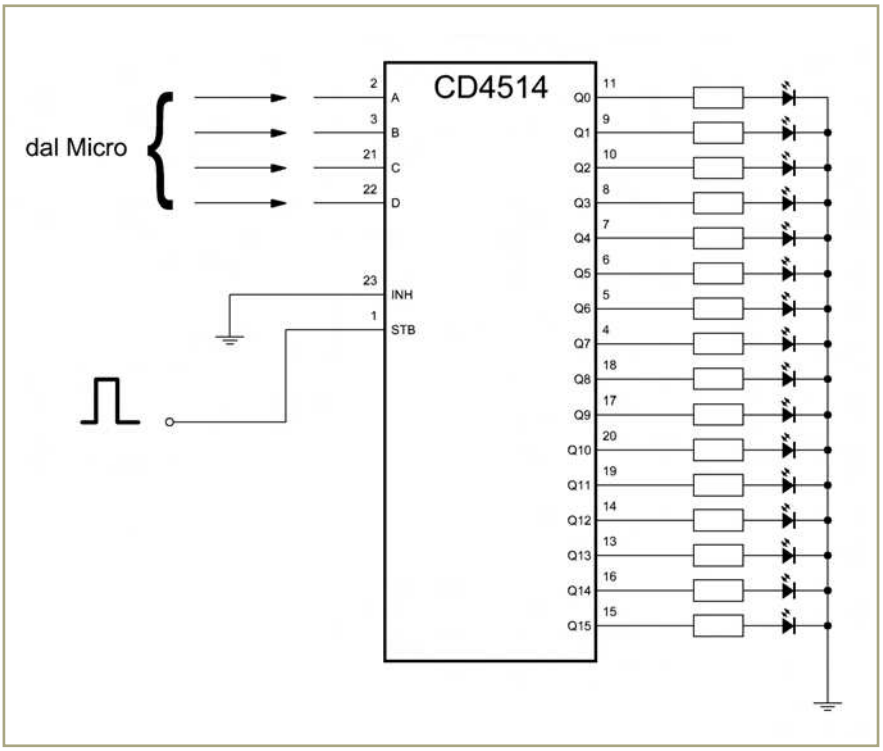
Come si sa, le configurazioni proposte negli schemi a lato producono in uscita un'onda quadra. La frequenza dipende, ovviamente, dai componenti utilizzati, ed in particolar modo dalla resistenza R1 e dal condensatore C1.
Occorre, alle volte, disabilitare l'oscillazione per un periodo stabilito, dipendente dalle esigenze del circuito.
In questi casi basta seguire le soluzioni riportate a fianco. La prima utilizza una porta NOT triggerata, la seconda una porta NAND triggerata. Il potenziale applicato al controllo fisserà lo stato di oscillazione oppure una tensione fissa.





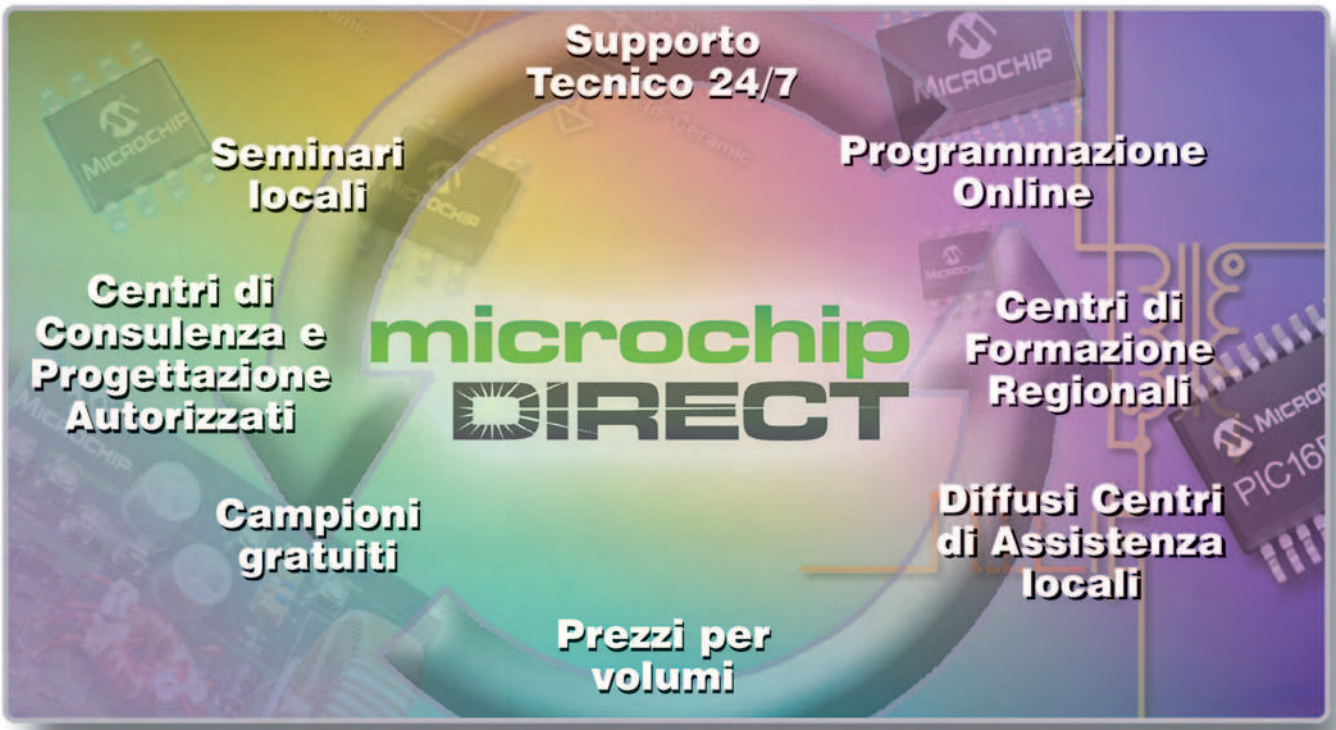
74 Decodificatore da 4 a 16 linee

Spesso si ha l'esigenza di visualizzare uno stato logico in un range di 16 possibilità. Si pensi ad esempio al gioco della roulette (in formato ridotto con 16 numeri). In questi casi occorre abilitare solamente una porta tra le 16 disponibili e, certamente, sarebbe un peccato dedicare tutti questi piedini di un microcontrollore a questo scopo (ammesso che li abbia).
Un'interessante soluzione è l'utilizzo dell'integrato CD4514, un decodificatore da 4 a 16 linee, dotato appunto da 4 ingressi e 16 uscite.



Occorre fornire in ingresso una combinazione di 4 bit e in uscita si otterrà l'abilitazione logica di un solo piedino, mentre gli altri 15 resteranno a livello logico basso. Per la certezza assoluta della validità del dato, il piedino 1 (STB) si deve porre a livello logico alto e subito dopo a livello logico basso. Solo dopo tale fronte il dato sarà disponibile in uscita. Il piedino INH, posto a massa, abilita le uscita, viceversa le disattiva.

Vi aiutiamo ad avere successo



Il vostro business ha bisogno di più supporto e di più risorse?

Le organizzazioni di maggior successo sono coscienti del valore di una relazione con un fornitore strategico. Tali relazioni permettono loro di fornire prodotti innovativi, in modo tempestivo e conveniente. Oggi Microchip Technology supporta più di 45.000 clienti in tutto il mondo, ed il nostro impegno e' aiutarli ad avere successo. Oltre alle soluzioni ad alte prestazioni su silicio, Microchip offre una lunga lista di funzioni di supporto che permettono di ridurre il time to market e di abbattere i costi totali di sistema. A questo si aggiungono le risorse tecniche locali, che recentemente sono state notevolmente ampliate.

Potrete utilizzare microchipDIRECT per:

Registratevi subito!

- Ordinare direttamente da Microchip, 24 ore al giorno, sette giorni su sette, con un semplice carta di credito o una linea di credito
- Ricevere i prezzi in volumi per tutti i dispositivi
- Controllare le disponibilità a magazzino
- Ordinare forniture parziali con forti sconti
- Programmare la produzione in modo rapido ed economico (ora disponibile)
- Piazzare e gestire in modo protetto l'ordine attraverso qualsiasi connessione di rete
- Assegnare un numero PO all'ordine
- Creare un part number unico per qualsiasi voce ordinata
- Ricevere una notifica via e-mail per ordini, spedizioni, stato delle quotazioni e altro

microchip DIRECT
www.microchipdirect.com

Now Pb-free! RoHS Compliant

MICROCHIP
www.microchip.com

Il nome e il logo Microchip, PIC e dsPIC sono marchi registrati da Microchip Technology Incorporated negli USA e in altre nazioni. Tutti gli altri marchi e marchi registrati appartengono ai rispettivi titolari.
© Microchip Technology 2006. Tutti i diritti riservati. ME156Ita/07.06

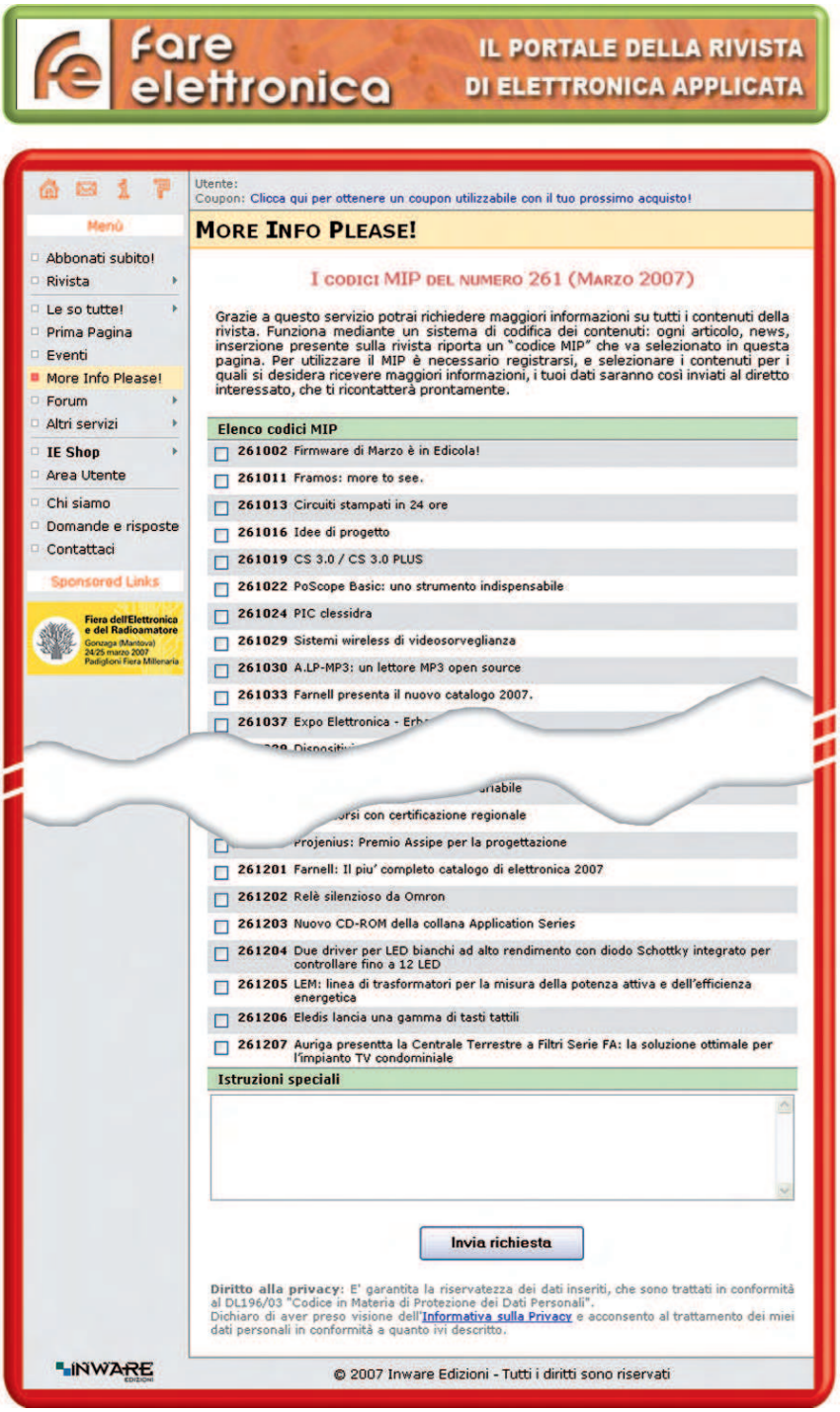
Codice MIP 263019

www.farelettronica.com

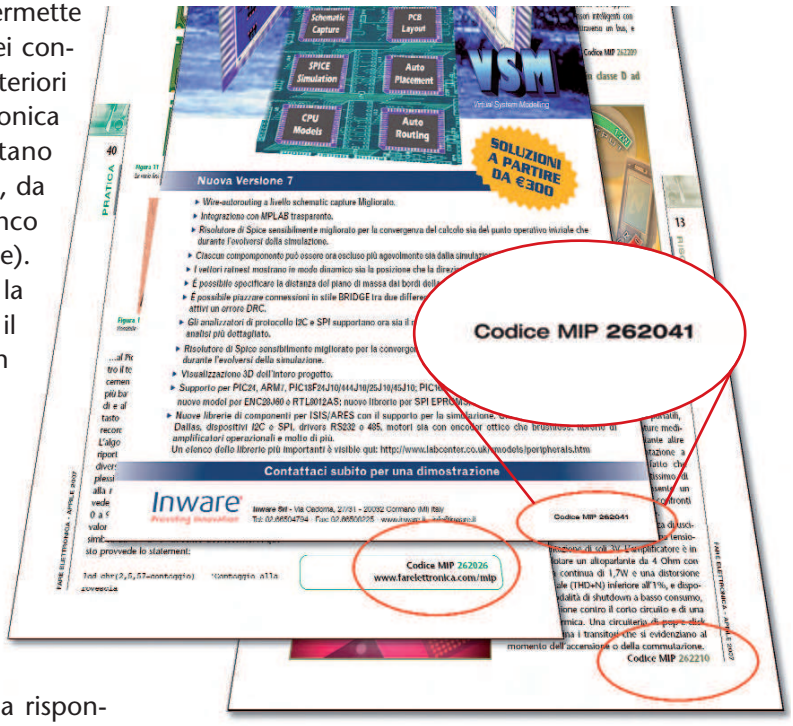
Il portale della rivista

More Info Please!!

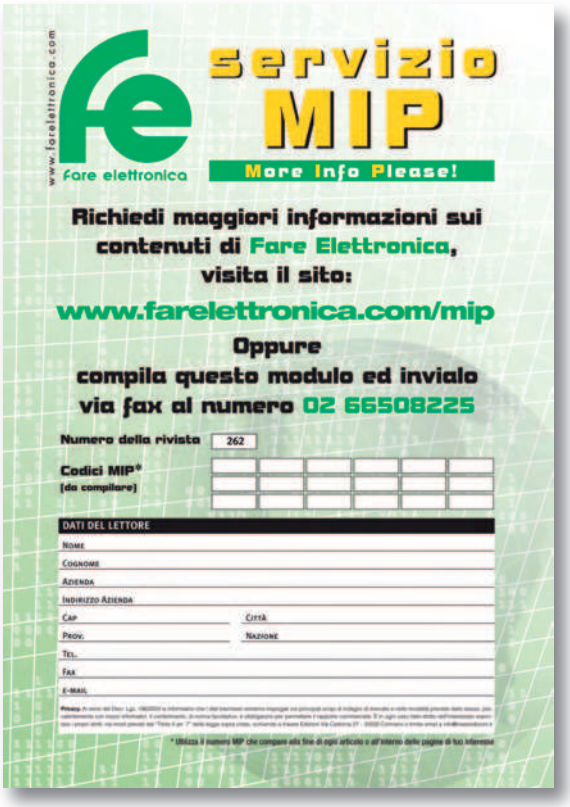
Il sistema efficace per richiedere maggiori informazioni sui contenuti della rivista.



Il sistema MIP (More Info Please) permette una sicura e univoca individuazione dei contenuti sui quali si vuole ricevere ulteriori informazioni. I contenuti di Fare Elettronica (articoli, rubriche, inserzioni) riportano infatti un piccolo codice, MIP appunto, da riportare nella richiesta (la figura a fianco mostra alcuni esempi di questo codice). Sul portale della rivista, selezionando la voce "More Info Please" e scegliendo il numero della rivista, verrà mostrato un elenco di tutti i codici MIP contenuti in quel numero con un breve riferimento al relativo contenuto. Selezionate i checkbox dei codici dei quali intendete richiedere informazioni ed inserite le vostre richieste specifiche nel campo testo "Istruzioni speciali", quindi ciccate sul pulsante "Invia Richiesta".
Il personale di Redazione provvederà a rispondervi nel più breve tempo possibile inviandovi tutte le informazioni richieste. Per accedere al servizio MIP sul portale è necessaria la registrazione, quindi l'accesso con i vostri dati.
Qualora non disponete di una connessione a internet e non vi è quindi possibile accedere al portale web, potete usare l'apposita pagina "Servizio MIP" che trovate sempre nella prima parte della rivista. Compilate la pagina con tutti i vostri dati ed i codici MIP per i quali richiedete le informazioni ed inviate il tutto via fax allo 02 66508225.



I codici MIP per i contenuti della rivista



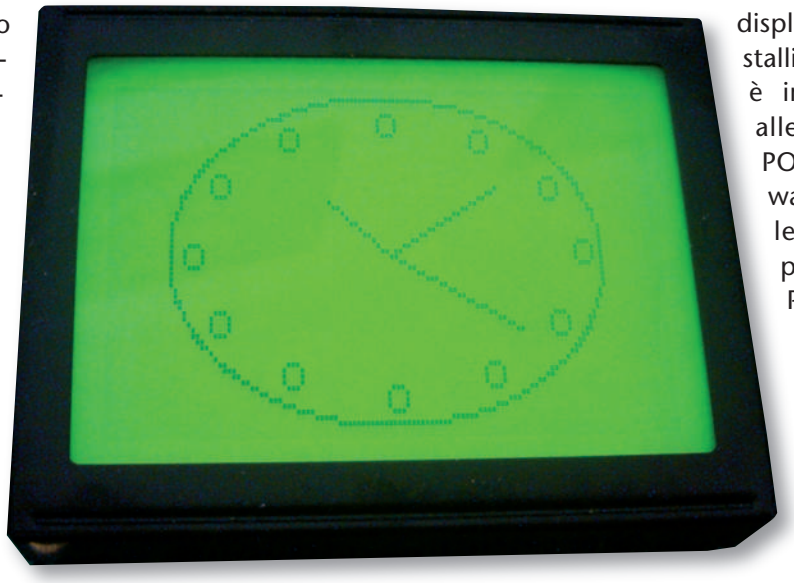
La pagina MIP per richiedere informazioni via fax

Codice MIP 263020
www.farelettronica.com/mip

PIC & MikroBasic

Approfondiamo gli strumenti offerti dal compilatore MikroBasic per gestire la grafica su display GLCD, realizzando un orologio analogico utilizzando le tecniche avanzate per la gestione del tempo e della grafica.

Ecco un articolo basato sull'approfondimento dei comandi del Mikrobasic, per la completa gestione del display grafico GLCD.
Fornito a corredo del sistema di sviluppo EasyPIC 3 versione "D", esso consente la visualizzazione di pixel neri su un'area rettangolare formata da 128x64 punti. Si tratta di un piccolo "monitor" capace di dare un tocco di utilità e di professionalità in più alle vostre applicazioni basate su microcontrollore.



Il display grafico

Permette di visualizzare, in maniera grafica, le informazioni inviate dal microcontrollore. È disponibile assieme alla scheda di sviluppo EasyPIC 3D, che offre anche il display testuale, anch'esso molto utile.
Ha una risoluzione di 128x64 pixel, ovviamente monocromatico. Il Mikrobasic dispone di istruzioni molto potenti per gestirlo praticamente al massimo. Nel proseguo dell'articolo approfondiremo proprio questo aspetto.

Connessione del GLCD al PIC

Guardiamo lo schema elettrico di cui in figura 3. Il cuore del circuito è naturalmente rappresentato dal PIC 16F877A, fornito a corredo della Easy PIC. Con le sue numerose porte di comunicazione, è possibile praticamente realizzare qualsiasi prototipo per soddisfare ogni esigenza.

Il quarzo da 8 Mhz, assieme ai due condensatori ceramici da 22pF, attraverso i piedini Osc1 e Osc2, consentono di generare il segnale di clock per permettere al micro l'esecuzione del firmware. Il sofisticato display grafico a cristalli liquidi (GLCD) è invece connesso alle PORTB e PORTD, il cui software ne controlla le direttive. Il potenziometro P3, presente su piastra, permette di regolare il miglior contrasto per una maggiore visibilità.

I comandi del Mikrobasic

Elenchiamo, a questo punto, i comandi messi a disposizione dal Mikrobasic, per la completa gestione del display grafico. Ogni comando è poi approfondito nella relativa sezione. Il compilatore dispone di una libreria grafica estesa, per il disegno e la scrittura di caratteri sul GLCD.
Nota per l'utente: assicuratevi di configurare, come uscita, le porte coinvolte nel collegamento al display, prima di utilizzare qualsiasi funzione o procedura di libreria.

La libreria prevede due categorie di comandi: i comandi fondamentali e i comandi avanzati.
Le routines fondamentali sono:

Orologio analogico con display grafico

di Giovanni Di Maria

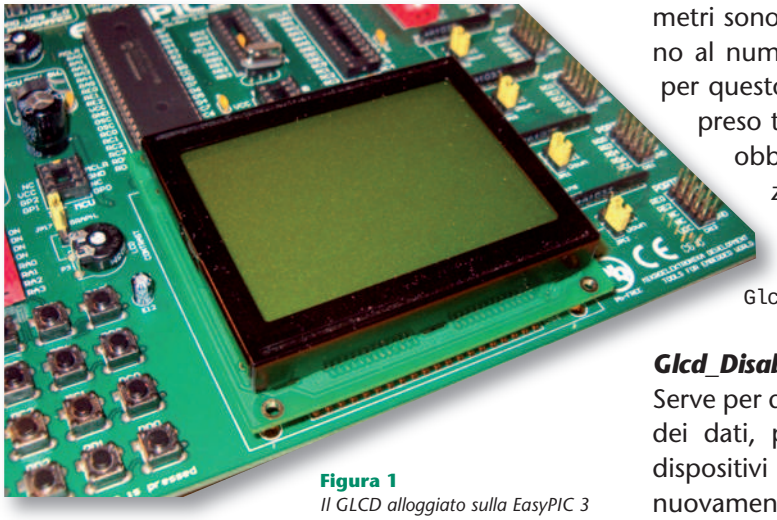


Figura 1
Il GLCD alloggiato sulla EasyPIC 3

- Glcd_Init
- Glcd_Disable
- Glcd_Set_Side
- Glcd_Set_Page
- Glcd_Set_X
- Glcd_Read_Data
- Glcd_Write_Data

Le routines avanzate sono:
- Glcd_Fill
- Glcd_Dot
- Glcd_Line
- Glcd_V_Line
- Glcd_H_Line
- Glcd_Rectangle
- Glcd_Box
- Glcd_Circle
- Glcd_Set_Font
- Glcd_Write_Char
- Glcd_Write_Text
- Glcd_Image
- Glcd_Partial_Image

Glcd_Init
È il comando fondamentale. Serve per inizializzare il display grafico e prevedere le connessioni fisiche per la porta di Controllo e la porta dei Dati. I parametri sono cs1, cs2, rs, rw, rst, en, che si riferiscono al numero della porta a cui sono collegate, e per questo motivo il loro range deve essere compreso tra 0 e 7. Questa procedura deve essere obbligatoriamente invocata prima di utilizzare tutte le altre che gestiscono il GLCD. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Init(PORTB, 2, 0, 3, 5, 7, 1, PORTD)
```

Glcd_Disable
Serve per disabilitare il dispositivo e liberare la linea dei dati, per l'eventuale collegamento con altri dispositivi presenti sullo stesso bus. Per abilitare nuovamente il display, basta richiamare una qualsiasi altra funzione grafica di libreria.

Glcd_Set_Side
Serve per selezionare la posizione sul display. I valori da 0 a 63 specificano una posizione sinistra, mentre il valore 64 ne specifica una a destra. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Set_Side(10)
```

Glcd_Set_Page
Serve per selezionare la posizione di pagina sul display. In pratica non fa altro che scegliere la coordinata y (riga), da un range possibile tra 0 e 7. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Set_Page(5)
```

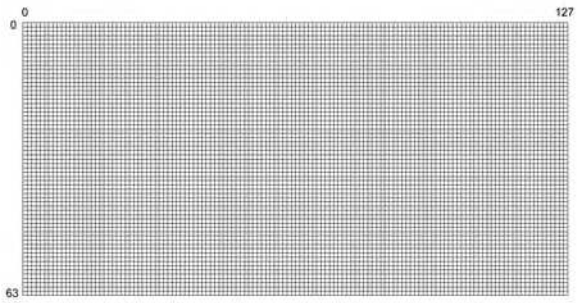


Figura 2
La matrice di punti del GLCD

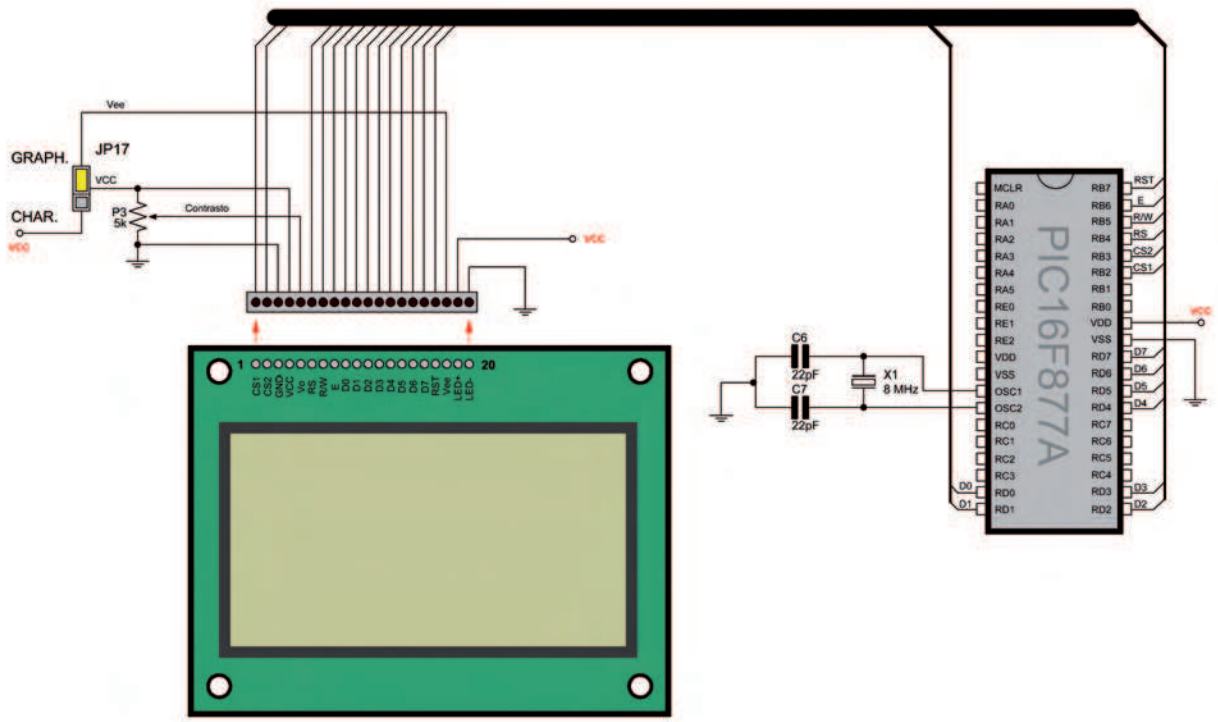


Figura 3
Schema elettrico

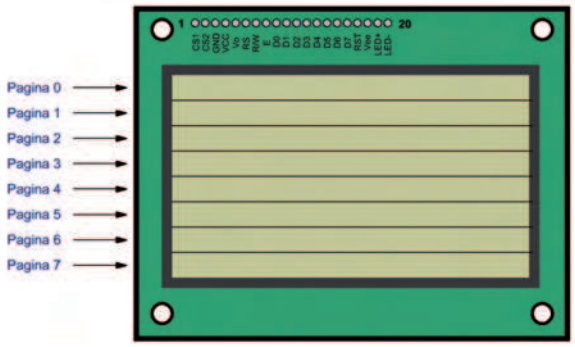


Figura 4
La suddivisione del display in Pagine

Glcd_Set_X

Posiziona il cursore a x pixel a partire dalla sinistra del display. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Set_X(25)
```

Glcd_Read_Data

Legge un byte dalla corrente posizione del cursore sul display. Ritorna un byte che può essere direttamente processato o assegnato ad una variabile dello stesso tipo. Esempio di utilizzo:

```
tmp = Glcd_Read_Data
```

Glcd_Write_Data

Scrive un byte sulla locazione corrente del display e muove il cursore alla successiva posizione. Attenzione: per byte si intende un insieme di 8 pixel, disegnati sul display, in verticale. Pertanto questa procedura lavora a basso livello e non è adibita alla scrittura di caratteri. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Write_Data(65)
```

L'effetto di questa procedura potrebbe risultare inizialmente un po' ostico. Essa serve unicamente ad illuminare i bit 1 di un byte sul display, in posizione verticale. Un altro esempio chiarirà il concetto:

Listato 1

```
Glcd_Set_Side(0)
Glcd_Set_Page(3)
Glcd_Set_X(25)
Glcd_Write_data(255)
Glcd_Set_X(50)
Glcd_Write_data(195)
```

Questo programma disegnerà una linea continua, dal momento che il valore binario di 255 è 11111111, e una linea interrotta, dal momento che il valore binario di 195 è 11000011. Il tutto in direzione verticale. Adesso passiamo in rassegna i comandi avanzati, che sono poi quelli più utilizzati dall'utente, in quanto ad alto livello e molto potenti.

Glcd_Fill

È una potente procedura che riempie il display con la disposizione degli 8 bit di un byte passatagli come

POSCOPE BASIC

Uno strumento indispensabile

6 STRUMENTI IN 1!

1. Oscilloscopio 2 canali
2. Analizzatore di spettro 2 canali
3. Registratore 2 canali
4. Analizzatore logico 16 canali
5. Generatore logico 8 canali
6. Generatore di segnali PWM a 5 canali

OSCILLOSCOPIO ED ANALIZZATORE DI SPETTRO

Numero canali: 2
Frequenza di campionamento: 100 Hz ÷ 200 KHz
Memoria:
- Buffer di lettura: 1126 campioni/canale (1 canale), 563 campioni/canale (2 canali).
- Pipe di lettura: 64K campioni/canale (1 o 2 canali).

Massima tensione di ingresso: -20 ÷ +20 V
Risoluzione ADC: 10 bits
Triggering:
- Assoluto (per fronti di salita/discesa)
- Differenziale (per differenza tra campioni consecutivi)
- Esterno (per fronti di salita/discesa di segnali TTL)

Funzionalità disponibili: Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris.

ANALIZZATORE LOGICO

Numero canali: 16 (8 se utilizzato il generatore logico)
Frequenza di campionamento: 1 KHz ÷ 8 MHz
Memoria:
- Buffer in lettura (Fs=4-8 MHz) 128 bit/canale.
- Buffer in lettura (Fs=2-2.66 MHz) 1160 bit/canale.
- Buffer in lettura (Fs<=1 MHz) 1544 bit/canale
- Buffer in lettura (in mod. concatenamento) 1 Mbit/canale.
- Pipe di lettura (Fs < 500KHz) 4K a 256 Mbit/canale.

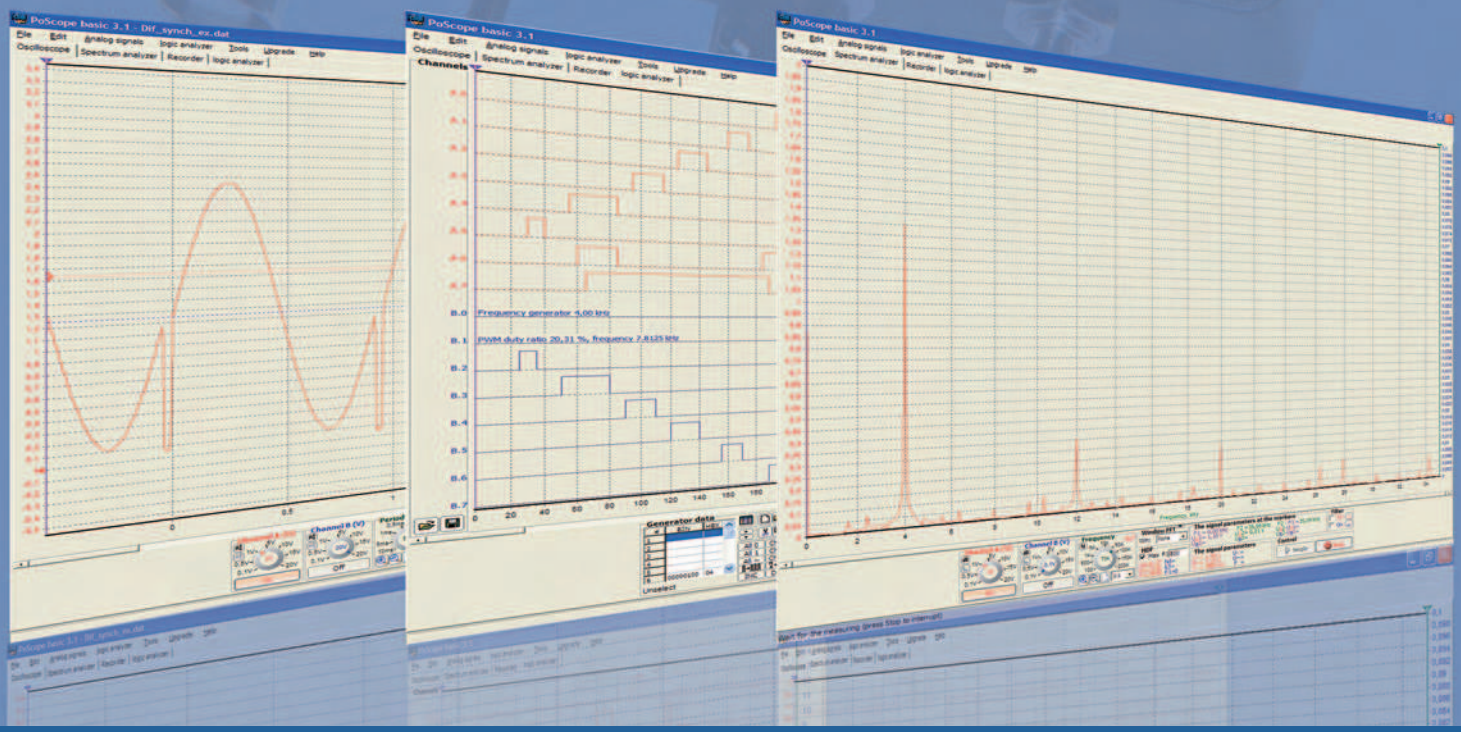
Massima tensione di ingresso: 0 ÷ +5 V
Triggering: per fronti del segnale, maschere, impulsi persi, clock esterno.
Clock: interno/esterno

REGISTRATORE

Frequenza di campionamento: 0.01 Hz ÷ 200 KHz
Capacità massima di registrazione: 24 ore (Fs < 100 Hz)
Tensione d'ingresso: -20 ÷ +20 V (hardware 2 sub-band)
Risoluzione ADC: 10 bit

GENERATORE LOGICO

Numero canali: 8
Frequenza di campionamento: 1 KHz ÷ 1 MHz
Memoria: 1544 bit/canale
Tensione di uscita: "0" - 0 V, "1" - 3.3 V
Massima corrente in ingress/uscita: 10 mA



Codice MIP 263025

Ordinalo subito su www.ieshop.it/poscope

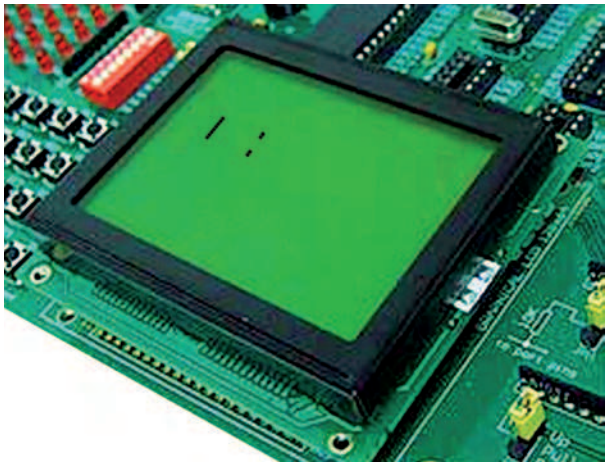


Figura 5
Il risultato del programma del listato 1 sul display

parametro (pattern). Per cancellare lo schermo occorre specificare il valore 0. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Fill(0)
```

Glcd_Dot

E' sicuramente il comando più utilizzato per fare grafica. Serve per disegnare un punto (pixel) sul display. Occorre passare tre argomenti: le coordinate x e y (in un range da 0 a 127 e da 0 a 63) e il tipo di punto da visualizzare. Se l'ultimo parametro è 0, l'effetto del comando è quello di cancellare il pixel, se è 1 l'effetto è di "annerire" il pixel", se infine è 2 l'effetto è di invertire lo stato del pixel, quest'ultima opzione molto utile in caso di grafica booleana. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Dot(10, 20, 0) ' Spegne il pixel
Glcd_Dot(10, 20, 1) ' Accende il pixel
Glcd_Dot(10, 20, 2) ' Inverte il pixel
```

Glcd_Line

Traccia una linea sul display. Accetta cinque parametri: la coordinata superiore sinistra, rappresentata dai punti x1 e y1, e la coordinata inferiore destra, rappresentata dai punti x2 e y2. Il quinto parametro, colore, ha la seguente funzione: se esso è 0, l'effetto del comando è quello di tracciare una linea bianca (cancella i pixel coinvolti), se esso è 1 l'effetto è di disegnare una linea nera, se infine è 2 l'effetto è di invertire lo stato dei pixel dove giace la linea, quest'ultima opzione molto utile in caso di grafica booleana. Da notare che se si devono tracciare linee perfettamente verticali e orizzontali, conviene utilizzare le successive due procedure, in quanto questa "consuma" molto codice per via dei numerosi calcoli sull'interpolazione dei punti. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Line(0, 63, 50, 0, 1)
```

Glcd_V_Line

Traccia una linea verticale a partire dalla coordinata x,y1 alla coordinata x,y2, utilizzando un codice molto compatto. L'ultimo parametro, colore, ha la seguente funzione: se esso è 0, l'effetto del comando è quello di tracciare una linea verticale bianca (cancella i pixel coinvolti), se è 1 l'effetto è quello di disegnare una linea nera, se infine è 2 l'effetto è di invertire lo stato dei pixel dove giace la linea, quest'ultima opzione molto utile in caso di grafica booleana. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_V_Line(0, 63, 0, 1)
```

Glcd_H_Line

Traccia una linea orizzontale a partire dalla coordinata x1,y alla coordinata x2,y, utilizzando un codice molto compatto. L'ultimo parametro, colore, ha la seguente funzione: se esso è 0, l'effetto del comando è quello di tracciare una linea verticale bianca (cancella i pixel coinvolti), se è 1 l'effetto è quello di disegnare una linea nera, se infine è 2 l'effetto è di invertire lo stato dei pixel su cui giace la linea, quest'ultima opzione molto utile in caso di grafica booleana. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_H_Line(0, 127, 0, 1)
```

Glcd_Rectangle

Disegna un rettangolo vuoto. I parametri x1 e y1 rappresentano l'angolo superiore sinistro, mentre i parametri x2 e y2 quello in basso a destra. Il parametro colore definisce il tipo di bordo: 0 imposta un bordo invisibile, cancellando i relativi pixel, 1 imposta un bordo solido con i pixel "accesi", 2 disegna un bordo invertendo il suo stato su altri pixel eventualmente presenti sulla sua posizione. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Rectangle(10, 0, 30, 35, 1)
```

Glcd_Box

Disegna un box pieno. I parametri x1 e y1 rappresentano l'angolo superiore sinistro, mentre i parametri x2 e y2 quello in basso a destra. Il parametro colore definisce il tipo di riempimento: 0 prevede un riempimento "vuoto" cancellando i pixel interni, 1 disegna un box pieno con tutti i pixel accesi, 2 disegna un box invertendo i colori, se questo fosse presente su altri pixel accesi. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Box(10, 0, 30, 35, 1)
```

Glcd_Circle

Disegna un cerchio con centro alle coordinate x,y e di raggio r. Il parametro color definisce il tipo di circonferenza: 0 corrisponde ad una linea vuota

(invisibile), 1 ad una circonferenza con pixel accesi, 2 disegna una linea con pixel invertiti. Occorre far presente che il rapporto larghezza/altezza del display non è pari all'unità, pertanto un cerchio può venir visualizzato un po' schiacciato ai lati. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Circle(63, 31, 25, 1)
```

Glcd_Set_Font

Seleziona il font da utilizzare per la visualizzazione dei testi sul display. Il font creato deve corrispondere ad un array di byte, che raccoglie le specifiche dei punti dei vari caratteri. Occorre specificare l'indirizzo del font creato, attraverso l'operatore "@" che precede il nome dell'array. Segue quindi il parametro che determina la larghezza del carattere, che non può superare 128 pixel, e quello che determina l'altezza del carattere, che non può eccedere gli 8 punti. L'ultimo parametro infine, l'offset, determina il primo codice Ascii disponibile nel set dei caratteri, dal quale esso inizia. Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Set_Font(@myfont, 5, 7, 32)
```

Glcd_Write_Char

Visualizza un carattere sul display grafico. La sintassi di utilizzo è la seguente:

```
Glcd_Write_Char(dim character, x, page,
color as byte)
```

Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Write_Char("C", 0, 0, 1)
```

Glcd_Write_Text

Visualizza una stringa di caratteri sul display grafico. La sintassi di utilizzo è la seguente:

```
Glcd_Write_Text(dim text as char[20], dim x,
page, color as byte)
```

Esempio di utilizzo:

```
Glcd_Write_Text("Fare Elettronica", 0, 0, 1)
```

Glcd_Image e Glcd_Partial_Image

Visualizzano un'immagine Bitmap sul display. Queste due grandiose procedure saranno approfondite sul prossimo numero, in quanto le utilizzeremo con numerosi esempi pratici ed applicativi.

La pratica

Come al solito, non basta conoscere a menadito tutte le funzioni e procedure per essere considerato un esperto della grafica per microcontrollore. Occorre invece combinare "armoniosamente" le tecniche, gli algoritmi e le soluzioni al fine di risolvere nel migliore dei modi il problema proposto. A tale scopo applicheremo praticamente quanto studiato, e non solo: utilizzeremo anche molti accor-

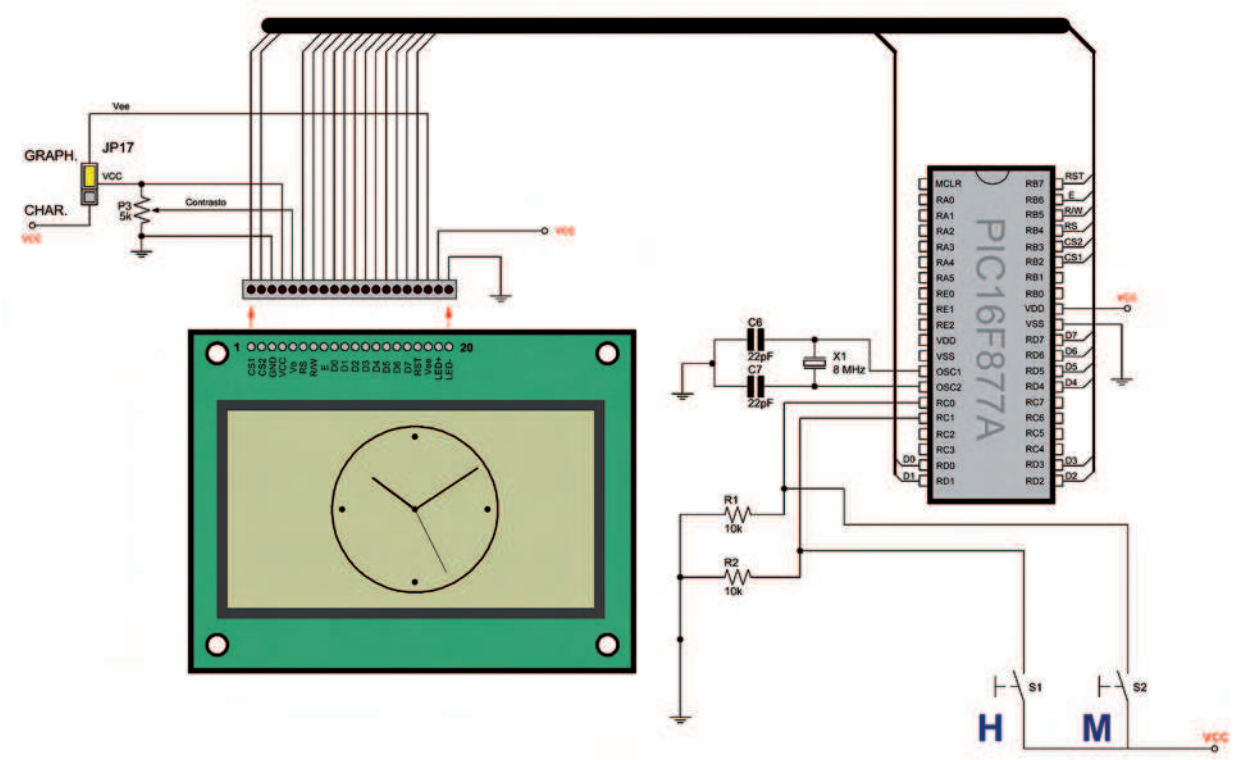


Figura 6
Schema elettrico dell'orologio a lancette

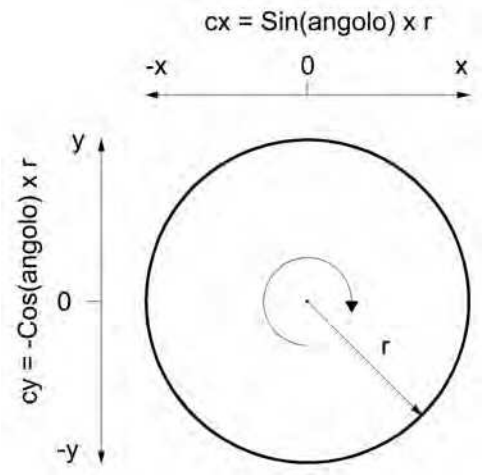


Figura 7
Funzioni trigonometriche per il tracciamento di un cerchio

gimenti e tecniche apprese nei precedenti articoli riguardanti la programmazione in Mikrobasic per microcontrollori.

Orologio a lancette

La prova pratica da effettuare consiste nella creazione di un orologio a lancette, visualizzato ovviamente sul display grafico. La versione qui proposta può considerarsi sicuramente la base di lancio per applicazioni più complesse e sofisticate, sia da un punto di vista algoritmico che da un altro squisitamente grafico. Esso è dotato di tre lancette (ore, minuti e secondi) che si muovono sul quadrante in maniera analogica, rispettando cioè anche le visualizzazioni delle frazioni di ore.

Schema elettrico

Lo schema è identico a quello visto in precedenza, con la differenza dell'aggiunta dei due pulsanti, normalmente aperti, che permettono la regolazione delle ore e dei minuti. Le resistenze esterne di pull-down (R1, R2), collegate ai rispettivi ingressi del micro (RC0, RC1) assicurano il potenziale a livello logico basso. Il quale ovviamente è invertito, in caso di pressione di uno dei due tasti (S1, S2).

Il Firmware

Il programma, sebbene relativamente corto e semplice, utilizza a fondo la matematica trigonometrica, poiché la presenza del cerchio e di elementi circolari e di rotazione lo esigono. Esaminiamo in dettaglio il listato 2 prediligendo, come sempre, l'aspetto didattico.

Inizia subito la sequenza relativa alla dichiarazione delle variabili, molte delle quali di tipo float, in quanto necessita la componente decimale. Segue la predisposizione delle funzioni delle porte e inizializzazione del display grafico.

La prima routine grafica permette il disegno del cerchio, ospitante l'orologio. Essa è eseguita punto per punto, tenendo conto che l'equazione per tracciare una circonferenza (con raggio pari all'unità), è la seguente:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Sin(\alpha_{rad}) \\ -Cos(\alpha_{rad}) \end{bmatrix}$$

Segue la parte che traccia dodici pallini, in corrispondenza delle rispettive ore, eseguita attraverso un ciclo composto da dodici passi. Anche per questa è stata utilizzata la trigonometria.
Ha inizio finalmente il ciclo infinito che prevede il tracciamento delle tre lancette (ore, minuti e secondi). Dopo il relativo calcolo di incremento nel quadrante (pari a 1/60 di giro), le stesse vengo cancellate per poi ripetere all'infinito la procedura. Questo processo viene scandito ininterrottamente con la cadenza di un secondo. Ma dal momento che vi sono altre istruzioni che influenzano tale ritardo, l'orologio non sarà ovviamente preciso. Per ottenere una maggior esattezza, ritoccate di poco il valore posto nella funzione delay_ms(1000), sino al raggiungimento di un buon compromesso.

Listato 2

```
program orologio

dim cx,cy as float
dim radianti as float
dim passo as float
dim cxsec,cysec as float
dim cxmin,cymin as float
dim cxore,cyore as float
dim secondi as byte
dim minuti as float
dim ore as float
rem –IMPOSTA LE PORTE–-
TRISB=0     'PORTB is output
TRISC=255   'PORTC is input
TRISD=0     'PORTD is output

delay_ms(1000)  'Pausa iniziale

rem –-IMPOSTA IL DISPLAY GRAFICO–-
Glcd_Init(PORTB,2,3,4,5,7,6,PORTD)
Glcd_Fill(0)

rem –-DISEGNA CIRCONFERENZA SVEGLIA–-
passo=0.02
radianti=0
while radianti<2*3.14
   cx = sin(radianti)*50.0+64.0
   cy = -cos(radianti)*30.0+32.0
   Glcd_Dot(cx, cy, 1) ' Accende il pixel
```

Sistemi professionali GPS/GSM

Produciamo e distribuiamo sistemi di controllo e sorveglianza remoti basati su reti GSM e GPS. Oltre ai prodotti standard illustrati in questa pagina, siamo in grado di progettare e produrre, su specifiche del Cliente, qualsiasi dispositivo che utilizzi queste tecnologie. Tutti i nostri prodotti rispondono alle normative CE e RTTE.

Professional tracker & mobile phone

MAMBO è un localizzatore professionale composto da un modem GSM/GPRS, un ricevitore GPS 20 canali, un modulo Bluetooth™ per connessione voce e dati e un sensore di movimento sui tre assi, il tutto in un'unica soluzione. Caratterizzato da un compatto design e un bassissimo consumo è lo strumento ideale per la localizzazione di veicoli e per la sicurezza personale. Tramite software e Bluetooth è possibile inviare comandi di configurazione per adattarlo alle diverse esigenze. MAMBO può essere inoltre configurato con funzioni di Geofence: impostando zone geografiche, rotte, zone proibite, l'unità informa automaticamente l'utente via SMS, voce o dati quando il dispositivo entra o lascia la zona prestabilita. In caso di emergenza, la persona in possesso di MAMBO può, premendo un pulsante, inviare messaggi di allarme con le informazioni di posizione o/e effettuare una chiamata voce ai numeri memorizzati. Può essere controllato in tempo reale tramite Internet e trasmettere e-mail ad un destinatario predefinito, utilizzando una connessione TCP/IP. MAMBO può essere impiegato in diverse applicazioni quali: sicurezza personale, gestione di flotte aziendali, navigatori (può essere utilizzato come GPS Bluetooth), GPS logger e molte altre. MAMBO è un dispositivo destinato a professionisti del settore fornito con un manuale di oltre 200 pagine in lingua inglese per la programmazione e la configurazione.

GPS ad alta sensibilità 20 canali (SiRFstarIII) • Modem GSM triband • Bluetooth per trasferimento dati e voce • Stack TCP/IP • Sensore di movimento • Antenna GPS integrata • Possibilità di localizzazione in real time • Geofences (zone sensibili) configurabili • Memorizzazione percorso (180000 punti) • 3 pulsanti configurabili dall'utente • Dimensioni: 86 x 60 x 28 mm • La confezione comprende anche la batteria agli ioni di litio, il ricaricatore da rete, ricaricatore da auto, l'auricolare e cordoncino.

510,00

MAMBO55 • ~~Euro 585,00~~

TR102 • Euro 315,00

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

Personal Tracker SMS/GPRS/VOICE

Compatto localizzatore portatile con funzione di telefono GSM. Può trasmettere le proprie coordinate (latitudine e longitudine) in due modalità differenti: via sms verso i telefoni cellulari, oppure tramite tecnologia GPRS, ad un computer opportunamente configurato. Le coordinate ricevute permettono di conoscere, mediante cartografia visualizzata sul PC, il luogo esatto della persona che possiede il dispositivo. Inviando con un telefono cellulare un sms (anche vuoto) al Personal Tracker, questi risponderà comunicandoci le sue coordinate. Il dispositivo può inviare le proprie coordinate a qualsiasi telefono cellulare che effettua la richiesta, oppure abilitato per inviare i dati fino ad un massimo di 10 utenti predefiniti. Con la semplice pressione di un tasto, il TR102 può effettuare chiamate vocali verso un numero di cellulare predefinito (massimo 3). Il localizzatore va configurato mediante software a corredo da installare su PC. Particolarmente semplice da configurare e da utilizzare, questo eccezionale dispositivo è l'ideale per tutte le persone che desiderano avere sempre a portata di mano un sistema di localizzazione GPS e per i genitori che vogliono essere sempre informati su dove si trovano i propri figli.

Localizzatore GPS • Telefonino GSM/GPRS • Antenna GPS omni-direzionale ad alta sensibilità • Chipset di ultima tecnologia SiRF Star III 20 canali • Programmabile via PC per funzionamento in modalità GPRS o via telefono cellulare (sms) • Possibilità di ricevere chiamate da telefoni cellulari e avere una normale conversazione • Supportando tutte le bande GSM può lavorare in tutto il mondo: GSM 850/900/1800/1900 MHz • Pulsante indipendente di messaggio SOS (emergenza) che invia, con un SMS, le coordinate di localizzazione fino ad un massimo di 3 numeri GSM preimpostati dall'utilizzatore che possono essere differenti dagli altri di preselezione • Led indicatore di batteria scarica e segnale GPS e GSM • Completo di software CALL CENTER per gestire fino a 5 unità in modalità GPRS e impostazione periodica della trasmissione della posizione di posizione tramite connessione GPRS • Possibilità di realizzare facilmente applicazioni cartografiche tramite Google Earth mapping oppure Google maps per trovare la posizione sulle cartografie mondiali GOOGLE!

Localizzatore miniatura GPS/GSM con batteria inclusa

G19B • ~~Euro 499,00~~

399,00

Dispositivo di localizzazione personale e veicolare di ridottissime dimensioni. Integra un modem cellulare GSM, un ricevitore GPS ad elevata sensibilità ed una fonte autonoma di alimentazione (batteria al litio). I dati relativi alla posizione vengono inviati tramite SMS ad intervalli programmabili a uno o più numeri di cellulare abilitati. Questi dati possono essere utilizzati anche da appositi programmi web che consentono, tramite Internet, di visualizzare la posizione del target su mappe dettagliate.

MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

Invio di SMS ad intervalli predefiniti: l'unità invia ai numero telefonici abilitati un messaggio con le coordinate ad intervalli di tempo predefiniti, impostabili tra 2 e 120 minuti. Gli SMS contengono l'identificativo dell'unità con i dati relativi alla posizione, velocità e direzione nel formato prescelto.

Polling: l'unità può essere chiamata da un telefono il cui numero sia stato preventivamente memorizzato; al chiamante viene inviato un SMS con tutti i dati relativi alla posizione del dispositivo.

Polling SMS: Inviando un apposito SMS è possibile ottenere un messaggio di risposta contenente le informazioni relative alla cella GSM in cui l'unità remota è registrata. Questa funzione consente di sapere (in maniera molto più approssimativa) dove si trova il dispositivo anche quando non è disponibile il segnale della costellazione GPS.

Emergenza: Questa funzione fa capo al pulsante Panic dell'unità remota: premendo il pulsante viene inviato ad un massimo di tre numeri telefonici preprogrammati un SMS di richiesta di aiuto contenente anche i dati sulla posizione. L'attivazione di questo pulsante determina anche un allarme acustico.

Localizzatore miniatura GPS/GSM GPRS con batteria e microfono inclusi

WEBTRAC4S • ~~Euro 645,00~~

499,00

Sistema di localizzazione personale e veicolare di ridottissime dimensioni. Si differenzia dal modello standard (G19B) per la possibilità di utilizzare connessioni GPRS (oltre alle normali GSM) e per la disponibilità di un microfono integrato ad elevata sensibilità. I dati relativi alla posizione vengono inviati tramite la rete GPRS o GSM mediante SMS o email. Funzione panico e parking. Possibilità di utilizzare servizi web per la localizzazione tramite pagine Internet.

MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

Invio dei dati di localizzazione tramite rete GPRS e web server: l'unità remota è connessa costantemente alla rete GPRS ed invia in tempo reale i dati al web server; è così possibile conoscere istante dopo istante la posizione del veicolo e la sua direzione e velocità con un costo particolarmente contenuto dal momento che nella trasmissione a pacchetto (GPRS) vengono addebitati solamente i dati inviati ed in questo caso ciascun pacchetto che definisce la posizione è composto da pochi byte.

Ascolto ambientale tramite microfono incorporato: chiamando il numero dell'unità remota, dopo otto squilli, entrerà in funzione il microfono nascosto consentendo di ascoltare tutto quanto viene detto nell'ambiente in cui opera il dispositivo. Utilizzando un'apposita cuffia/microfono sarà possibile instaurare una conversazione voce bidirezionale con l'unità remota. La sensibilità del microfono è di -24dB.

Emergenza: Questa funzione fa capo al pulsante Panic dell'unità remota: premendo il pulsante viene inviato in continuazione al web server un messaggio di allarme con i dati della posizione ed a tutti i numeri telefonici memorizzati un SMS di allarme con le coordinate fornite dal GPS.

Park/Geofencing: tale modalità di funzionamento può essere attivata sia con l'apposito pulsante che mediante l'invio di un SMS. Questa funzione - attivata solitamente quando il veicolo viene posteggiato - determina l'interruzione dell'invio dei dati relativi alla posizione. Qualora il veicolo venga spostato e la velocità superi i 20 km/h, la trasmissione riprende automaticamente con una segnalazione d'allarme. Qualora la connessione GPRS non sia disponibile, vengono inviati SMS tramite la rete GSM.

Localizzatore GPS/GSM portatile

FT596K - premontato • Euro 395,00

Unità di localizzazione remota GPS/GSM di dimensioni particolarmente contenute ottenute grazie all'impiego di un modulo Wavecom Q2501 che integra sia la sezione GPS che quella GSM. L'apparecchio viene fornito premontato e comprende il localizzatore vero e proprio, l'antenna GPS, quella GSM ed i cavi adattatori d'antenna. La tensione di alimentazione nominale è di 3,6V, tuttavia è disponibile separatamente l'alimentatore switching in grado di funzionare con una tensione di ingresso compresa tra 5 e 30V (FT601M - Euro 25,00) che ne consente l'impiego anche in auto. I dati vengono inviati al cellulare dell'utente tramite SMS sotto forma di coordinate (latitudine+longitudine) o mediante posta elettronica (sempre sfruttando gli SMS). In quest'ultimo caso è possibile, con delle semplici applicazioni web personalizzate, sfruttare i siti Internet con cartografia per visualizzare in maniera gratuita e con una semplice connessione Internet (da qualsiasi parte del mondo) la posizione del target e lo spostamento dello stesso all'interno di una mappa. Sono disponibili per questo apparato sistemi autonomi di alimentazione (pacchi di batterie al litio) che consentono, unitamente a speciali magneti, di effettuare l'installazione in pochi secondi su qualsiasi veicolo.

Ulteriori informazioni sui nostri siti *www.futurashop.it* e *www.gpstracer.net*.

SERVIZIO WEB GRATUITO

A quanti acquistano una nostra unità remota GPS/GSM diamo la possibilità di utilizzare gratuitamente il nostro servizio di localizzazione su web all'indirizzo: ***www.gpstracer.net***. Potrete così, mediante Internet, e senza alcun aggravio di spesa, visualizzare la posizione del vostro veicolo su una mappa dettagliata 24 ore

FUTURA ELETTRONICA

Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA) • Tel. 0331/799775 • Fax. 0331/778112

Maggiori informazioni su questi prodotti e su tutte le altre apparecchiature sono disponibili sul sito *www.futuranet.it* tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.

Codice MIP 263029

```
    radianti=radianti+passo
wend

rem —-DISEGNA I PALLINI DELLE 12 ORE—-
passo=0.523598
radianti=0
while radianti<2*3.14
    cx = sin(radianti)*45.0+64.0
    cy = -cos(radianti)*25.0+32.0
    Glcd_Circle(cx,cy,2,1)
    radianti=radianti+passo
    delay_ms(200)
wend


secondi=0
minuti=0
ore=0
while true
    rem —-DISEGNA LANCETTA SECONDI—-
    radianti=secondi*6.28/60
    cxsec = sin(radianti)*40.0+64.0
    cysec = -cos(radianti)*20.0+32.0
    Glcd_Line(64,32,cxsec,cysec,1)
    rem —-DISEGNA LANCETTA MINUTI—-
    radianti=minuti*6.28/60
    cxmin = sin(radianti)*37.0+64.0
    cymin = -cos(radianti)*17.0+32.0
    Glcd_Line(64,32,cxmin,cymin,1)
    rem —-DISEGNA LANCETTA ORE—-
    radianti=ore*6.28/60
    cxore = sin(radianti)*31.0+64.0
    cyore = -cos(radianti)*11.0+32.0
    Glcd_Line(64,32,cxore,cyore,1)

    rem Processa gli INCREMENTI al secondo
    secondi=secondi+1
    minuti=minuti+(1/60)
    ore=ore+(1/720)

    rem Processa i TASTI per modifica orario
    if portc.0=1 then
        minuti=minuti+1
        ore=ore+0.083333
    end if
    if portc.1=1 then
        ore=ore+5
    end if

    rem Ripristina valori se supera limiti
    if secondi=60 then
        secondi=0
    end if

    if minuti>=60 then
        minuti=0
    end if

    if ore>=60 then
        ore=0
    end if

    delay_ms(1000)    'Pausa di 1 secondo

    rem —-Pulisce le LANCETTE——
    Glcd_Line(64,32,cxsec,cysec,0) 'PULISCE SEC
    Glcd_Line(64,32,cxmin,cymin,0) 'PULISCE MIN
    Glcd_Line(64,32,cxore,cyore,0) 'PULISCE ORE
wend
end.
```

La programmazione

Occorre eseguire adesso le fasi relative alla compilazione e alla programmazione del PIC. Avviate quindi l'ambiente Mikrobasic e digitare il listato sorgente relativo al firmware. Si può passare così alla compilazione dello stesso, cliccando sull'icona a forma di ingranaggio posto sulla barra degli strumenti. Se la procedura si conclude con successo, sarà prodotto un file eseguibile con estensione HEX, pronto ad essere "dato in pasto" al PIC. Notate che durante questa fase il compilatore fornirà molti messaggi di Warning, del tutto normali, dovuti alle conversioni automatiche tra i tipi di variabili (typecast). Inutile dire che il dispositivo selezionato deve corrispondere al PIC 16F877A. Nota per i lettori: la versione del Mikrobasic utilizzata al momento della stesura dell'articolo è la 5.0.0.0. A questo punto occorre premere il tasto F11, che permette di invocare il programma Pic Flash Programmer (versione 7). Caricate pertanto il file eseguibile prodotto, attraverso il tasto "Load HEX" posto sulla destra della schermata. Bisogna anche impostare la corretta configurazione del microcontrollore (fuses) come mostrato in figura 9. Come si vede si devono "disabilitare" le varie opzioni. Questo consentirà di programmare nel migliore dei modi il PIC. Scegliete anche il corrispondente modello di micro utilizzato, ossia il PIC16F877A. Infine si prema il tasto "Write" che avvierà immediatamente lo scaricamento del firmware all'interno della memoria Flash del PIC, il tutto testimoniato dalla solita progress-bar.

L'orologio in funzione

Terminata la procedura di programmazione del dispositivo, l'orologio si avvierà automaticamente sul display, mostrando le sue lancette mobili (vedi foto nella prima pagina dell'articolo). Ovviamente l'ora iniziale e 12:00:00. Basta premere a lungo i tasti collegati alle porte RC0 e RC1 per regolare le ore e i minuti.

Messages | Convertor

Line/Column	Message No.	Message Text	Unit
98:26	W-9	Warning: Implicit typecast performed from real to integer	Sudoku.pbas
0:0	S-100	Success	
0:0	W-101	Used ROM: 5408 (66%)	Used RAM: 183 (49%)
0:0	W-102	Free ROM: 2783 (34%)	Free RAM: 185 (51%)

Figura 8
Compilazione conclusa con successo

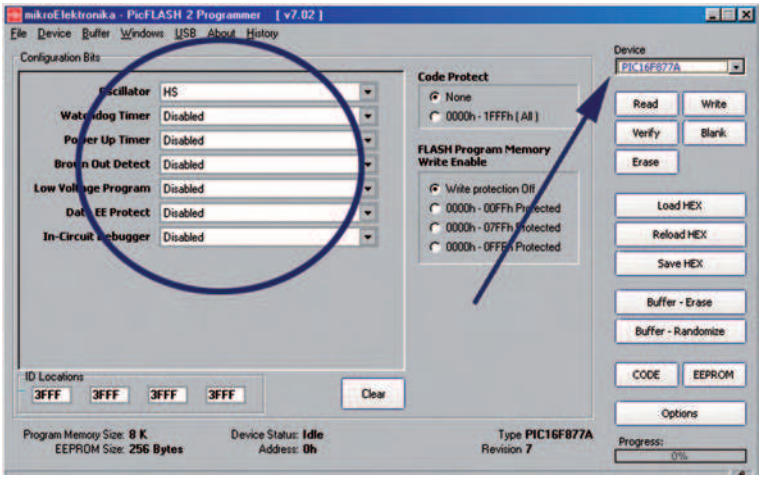


Figura 9
Configurazione e programmazione del PIC

Conclusioni

Il campo della grafica è veramente molto vasto. Con la dotazione fornita sulla Easy PIC versione "D" si possono raggiungere buoni risultati, considerando il fatto che il display GLCD ci mette a disposizione una matrice composta da "soli" 128x64 pixel monocromatici. In un prossimo articolo vedremo come utilizzare questa tecnica per visualizzare immagini statiche ed in movimento sul display grafico.

Codice MIP 263022
www.farelettronica.com/mip

Scheda easyPIC4

La rivoluzionaria scheda di sviluppo per PICmicro

- ✔ Programmatore USB2.0 on-board con ICD
- ✔ Tastiera a 32 tasti
- ✔ 32 LED per il monitoraggio degli I/O
- ✔ 4 cifre LED a 7 segmenti
- ✔ Predisposizione per moduli LCD alfanumerici
- ✔ Predisposizione per moduli LCD grafici
- ✔ Predisposizione per comunicazione RS232
- ✔ Predisposizione per tastiera PS2
- ✔ Predisposizione per sensore di temperatura DS1820
- ✔ Supporto per tutte le famiglie PIC (anche PIC10F)*
- ✔ Predisposizione per comunicazione USB
- ✔ Alimentazione esterna o via USB
- ✔ Fornita con 16F877
- ✔ Disponibile con o senza display

Codice MIP **263031**

Ordinala subito su www.farelettronica.com oppure telefona allo 02.66504755

Telecomando universale GSM

Utilizzando un vecchio telefono GSM possiamo attivare un'utenza a distanza realizzando il circuito proposto in questo articolo. Funziona con qualsiasi telefono GSM in quanto sfrutta una funzionalità presente in tutti i telefoni: la retroilluminazione del display...

Come avrete già capito, il nostro dispositivo funziona in coppia con un telefono cellulare, ecco le caratteristiche principali di questo progetto:

- Portata in funzione della copertura del sistema GSM
- Possibilità di scelta fra 8 temporizzazioni diverse (tempi da 1 sec. a 8 ore)
- Possibilità di funzionamento bistabile (on, off, on…)
- Segnalazione visiva dello stato di funzionamento
- Funzionamento con qualsiasi tipo e marca di cellulare (senza connessioni elettriche)
- Basso costo di realizzazione
- Le telefonate di comando non sono tariffate

Credo che ogni famiglia, ormai, ha nel fondo del cassetto un vecchio telefonino in pensione. I motivi sono i soliti: la batteria da sostituire che costa troppo, qualche difetto che ne compromette parzialmente l'uso o, più semplicemente, ci siamo fatti "sedurre" da un nuovo modello provvisto di tutto e di più. Bene, è il momento di ridare vita ala vecchio compagno di chiacchiere! Poco importa se ha qualche "acciacco", per i nostri scopi è sufficiente che si illumini il display e che, naturalmente, possa ricevere telefonate. L'unica avvertenza, del resto ovvia, è di usare un numero utente non frequentato per evitare false attivazioni. Il telecomando non ha bisogno di essere interfacciato elettricamente al telefono cellulare e questo, se ci pensiamo un po', è un enorme vantaggio. Infatti, i fabbricanti di telefonia mobile, usano connettori di espansione, e relativi segnali, molto diversificati e non soggetti

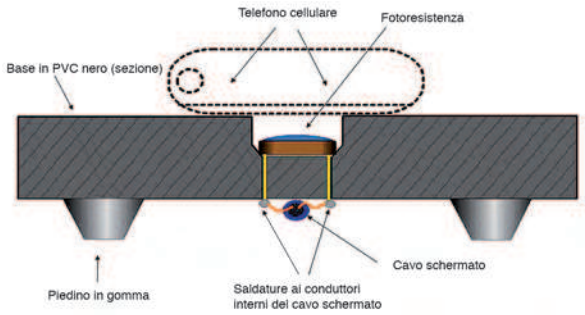


Figura 1
Base di appoggio per il telefono cellulare (vista in sezione)

ad alcuno standard. A volte vi sono differenze notevoli anche fra modelli della stessa casa costruttrice. Come se non bastasse, esistono schemi di connessione solo per i tipi più commerciali e "blasonati". Per rendere il nostro telecomando veramente "universale" occorreva prelevare il segnale in altra maniera. Pensandoci un po' mi sono accorta che, impostando la modalità di avviso chiamata silenziosa, il display del telefono lampeggiava "simulando" gli squilli. Bastava, a questo punto, rilevare il cambiamento di luminosità del display ed ecco pronto il nostro segnale di attivazione (figura 1 e 2). Una volta appurato ciò, lo sforzo progettuale, se così possiamo definirlo, si è concentrato nel disegnare un circuito semplice, composto da componenti di recupero o comunque molto economici. Il temporizzatore vero e proprio è supportato da un comunissimo PIC16F84, la parte analogica, invece, è servita da un altrettanto comune LM358 (doppio operazionale per impieghi generali, adatto a funzionare con alimentazione singola).

Figura 2
Prototipo della base di appoggio

di Grazia Ancona

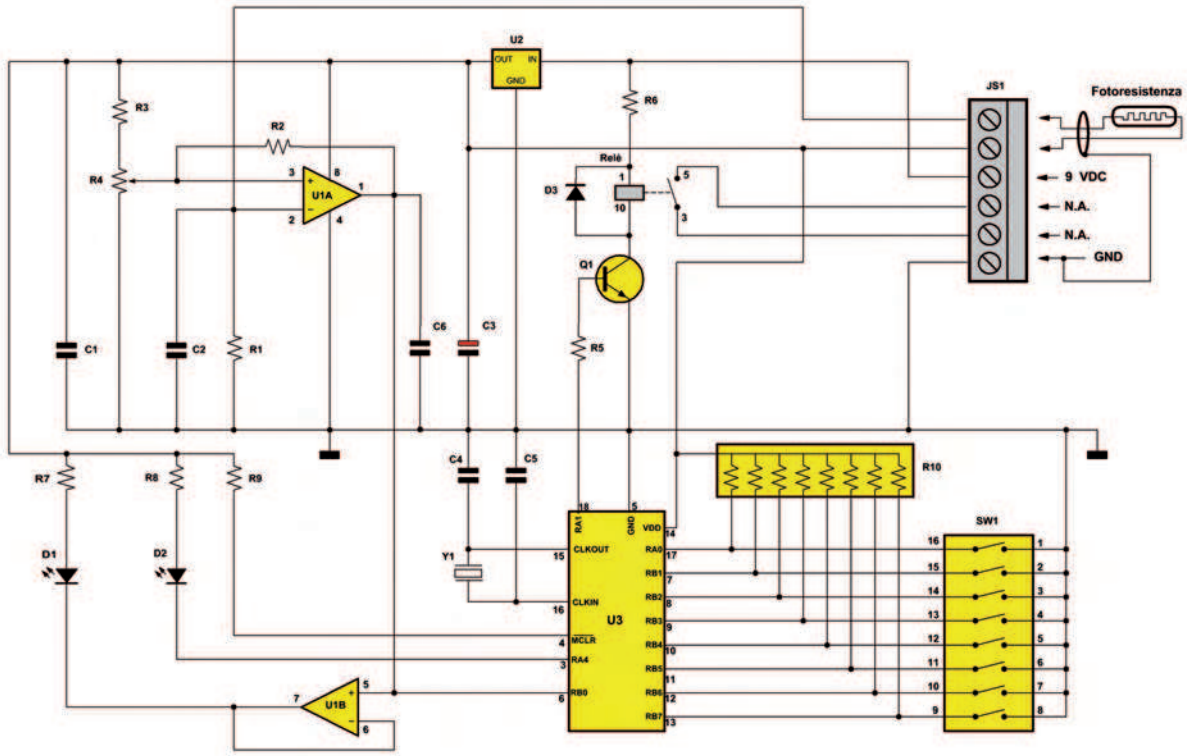


Figura 3
Schema elettrico dell'interfaccia

ELENCO COMPONENTI

C1	100nF poliestere	R5,R9	10KΩ 1/4W
C2	22nF ceramic	R6	150Ω 1W (*)
C3	10µF 15V elettrolitico	R7,R8	1KΩ 1/4W
C4,C5	22pF ceramic	R10	Rete resistiva 8x10 KΩ (***)
C6	10nF poliestere	Relè	TQ2 5V (180 Ω)
D1	LED rosso da 3 mm	JS1	Morsettiera 6 poli
D2	LED verde da 3 mm	SW1	Dip-Switch 8 posizioni
D3	1N4001	U2	78L05 (case T092)
Q1	BC547	U3	PIC16F84A
R1	470KΩ 1/4W	U1A-B	LM358
R2	22KΩ 1/4W	Y1	Quarzo 4,000 MHz (**)
R3	5,6KΩ 1/4W	JP1÷JP4	Ponticelli di rame nudo
R4	4,7KΩ trimmer orizzontale		

(*) In caso di sostituzione del relè va calcolato un nuovo valore (vedi testo).

(**) La frequenza del quarzo deve essere necessariamente quella specificata perchè parametro nei calcoli delle routine di ritardo.

(***) È utilizzabile qualunque valore compreso fra 10KΩ e 47KΩ.

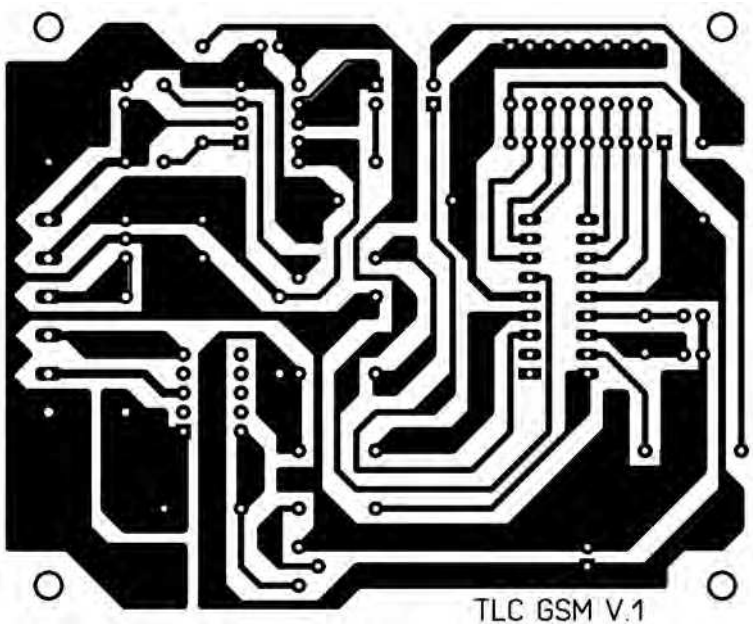


Figura 4
Circuito stampato in scala 1:1 (lato rame)

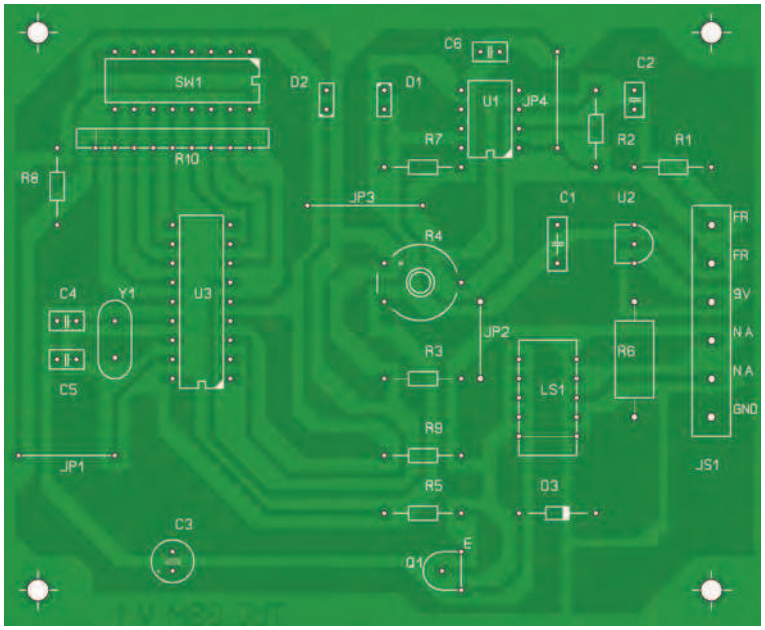


Figura 5
Piano di montaggio

Descrizione del circuito

Il circuito è fondamentalmente composto da un comparatore, proposto in una versione piuttosto "classica", e da un discriminatore-temporizzatore a microcontrollore. Come accennato e come visibile in figura 3, prevale la semplicità e l'uso di componenti che, probabilmente, sono già lì nel nostro cassetto ad aspettare… "sorte migliore". Torniamo ora all'esame dettagliato dello schema elettrico. Il cuore del comparatore è un doppio OP-AMP tipo LM358 (U1 A-B), elemento comunissimo, senza troppe pretese, ma nel nostro caso va più che bene. La configurazione usata prevede la tensione di riferimento applicata sull'ingresso NON-INVERTING, la regolazione di questa è affidata ad un partitore variabile formato da R3 ed R4. L'ingresso INVERTING accoglie invece la tensione di soglia che, fornita dal partitore formato da R1 e dalla fotoresistenza, risente della quantità di luce che colpisce quest'ultima. In particolare, non appena il display del telefono si illuminerà a seguito di una chiamata, il valore del fotoresistore passerà da alcuni MΩ a qualche decina di KΩ. La conseguenza di ciò sarà un brusco rialzo della tensione sul pin 2 dell' OP-AMP che, superando la tensione di riferimento impostata, porterà l'uscita dell'operazionale a GND. Il resistore R2, sommando o sottraendo una frazione della tensione d'uscita alla tensione di riferimento, provoca la cosiddetta isteresi. Questa ultima prerogativa, veramente essenziale nei circuiti a scatto, consente a tali dispositivi una forte immunità nei confronti di rumore e disturbi vari. Infatti, per tensioni di soglia molto simili alla tensione di riferimento, anche un disturbo di soli 100 µV può provocare la commutazione dell'uscita. Essendo il rumore una funzione con ampiezza assolutamente casuale ne conseguirà, nelle condizioni sopra ipotizzate, una incontrollabile successione di commutazioni all'uscita dell'operazionale. Risultato: un oscillatore astabile ad onda quadra perfetta! Noi, però, vogliamo soltanto un comparatore e per questo motivo il valore di R2 è stato tenuto, rispetto a soluzioni circuitali simili, abbastanza basso. In altri termini, consentiamo alla tensione d'uscita un'influenza maggiore sulla tensione di riferimento presente all'ingresso NON-INVERTING. Con un gergo strettamente tecnico si potrebbe dire che è stata aumentata l'ampiezza del ciclo di isteresi e, con essa, l'immunità ai disturbi. Ragionando un po' (non fa mai male…) possiamo anche ipotizzare che il nostro dispositivo, funzionando abbinato ad un generatore di radiofrequenza, com'è per l'appunto un telefono cellulare, potrebbe essere particolarmente soggetto a buone dosi di rumore a RF. L'emissione di RF, del resto, avviene anche se il telefono sta soltanto ricevendo una chiamata. Non dimentichiamo che la centrale di telefonia mobile, preposta a gestire i vari segnali di risposta (tono di libero, occupato, ecc.) verso il chiamante, deve essere informata dello stato del cellulare chiamato. Il filtraggio della RF è anche

affidato a C2 che è bene sia di tipo ceramico, a disco. Il valore di questo elemento, durante le prove, ha mostrato una certa criticità. Proviamo a capire il perché. I cellulari interessati ad una chiamata "silenziata", generalmente, fanno lampeggiare il display con una certa frequenza di ripetizione, questa ultima impostata nei loro parametri non modificabili. Può accadere, in taluni modelli, che il tempo in cui il display rimane spento sia molto breve. In questi casi, se C2 fosse di valore troppo elevato, potrebbe non scaricarsi in tempo su R1 negli attimi in cui il display si spegne. Questo comporterebbe la mancata commutazione del comparatore e, di conseguenza, il microcontrollore non "vedrebbe" la successione di impulsi provocata del lampeggio del display. Infatti, affinché il microcontrollore possa "decidere" se la chiamata è valida, devono avvenire almeno 3 transizioni di livello, ognuna entro 2,5 sec. circa, all'ingresso del pin RB0. Questa imposizione, apparentemente superflua, è invece necessaria perché alcuni cellulari possono "illuminarsi", come accennavo, anche con l'arrivo di messaggi, perdite momentanee di campo, ecc. Tornando a C2, il valore scelto è un buon compromesso fra display… "veloci" e filtraggio della RF. Riguardo la fotoresistenza non c'è molto da dire, un qualsiasi elemento che al buio presenta un valore superiore a 7-8 MΩ va più che bene, il componente non è affatto critico poiché le differenze fra vari tipi possono essere riprese con la regolazione di R4. La scelta della fotoresistenza è preferibile che ricada su i tipi più piccoli (diametro circa 0,6 cm) e con sensibilità spettrale estesa, quest'ultima prerogativa è tanto più necessaria se usiamo un vecchio cellulare con l'illuminazione del display a LED verdi. Il secondo OP-AMP, U1B, in configurazione di semplice buffer, ha il compito secondario di accendere il LED rosso che ci aiuterà nella fase di taratura. L'alimentazione, stabilizzata con un normalissimo 78L05, al suo ingresso richiede una tensione compresa fra 8,5 e 10,5 VDC, magari fornita da un alimentatorino tipo plug-in, anch'esso forse giacente nel solito scatolone. Il relé usato, un TQ2 da 5 VDC, ha una bobina avente resistenza di circa 180 Ω. Essendo collegato direttamente all'ingresso dell'alimentazione è stato necessario inserire una resistenza di caduta, R6 nello schema, con valore pari 150 Ω. Il modello scelto, pur garantendo affidabilità e piccole dimensioni, non consente il controllo di carichi notevoli o fortemente induttivi. Se necessario, può essere sostituito con un tipo più "robusto" avendo

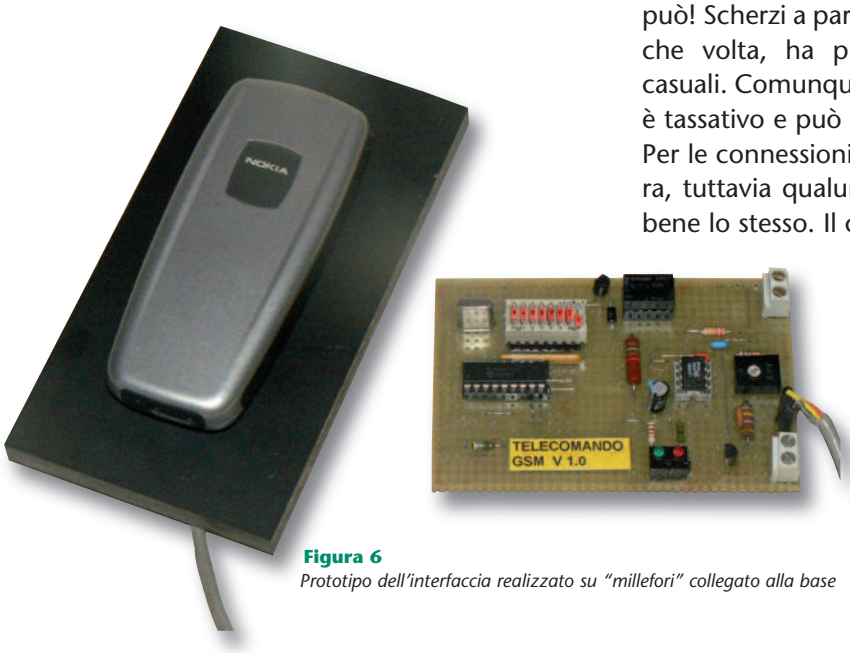


Figura 6
Prototipo dell'interfaccia realizzato su "millefori" collegato alla base

può! Scherzi a parte, l'uso dei resistori interni, qualche volta, ha provocato dei malfunzionamenti casuali. Comunque, il valore della rete resistiva non è tassativo e può essere compreso fra 10 e 47 KΩ. Per le connessioni esterne ho usato una morsettiera, tuttavia qualunque altro tipo di connettore va bene lo stesso. Il cavo che collega la fotoresistenza al circuito è bene sia schermato a doppio conduttore, lo schermo deve essere saldato a massa sul lato del circuito. Due parole sulla sistemazione della fotoresistenza. Ovviamente il componente non deve vedere, o quasi, la luce esterna ambiente. Nel contempo deve essere a contatto, o al massimo ad una distanza di 5-7 mm dal display del cellulare. Queste specifiche possono essere soddisfatte in alcuni modi, ne elenco i più semplici: qualche giro di scotch nero che mantiene la fotoresistenza a contatto con il display (brutale), un avvolto di gomma-piuma nera fermato da un elastico (più raffinato), ecc. Io ho preferito costruire una base in PVC (indovinate di che colore…) dove ho praticato un foro "cieco" destinato ad ospitare la fotoresistenza (vedi figura 2). Sul fondello di tale

cura di calcolare nuovamente il valore del resistore di caduta. Naturalmente sarà possibile utilizzare anche relè a 6 VDC, comunque ecco la formula:

$$R6 = (Rrelè\ (Vcc - Vrelè - 0{,}5))\ /\ Vrelè$$

In cui: *Rrelè* è la resistenza del relè scelto, *Vrelè* la sua tensione di lavoro e *Vcc* la tensione di alimentazione del circuito. Naturalmente, se disponiamo di un relè a 9 VCD (valore non comune ma molto vicino alla nostra VCC) possiamo tranquillamente utilizzarlo montando, al posto di R6, un semplice ponticello. In ogni caso, non usare relé con resistenza inferiore a 90 Ω: il transistor Q1 non gradirebbe! Se il telecomando deve controllare carichi "pesanti", magari in AC, sarebbe opportuno sostituirlo con un SOLID STATE RELE. Questi dispositivi, che pure hanno tutte le proprietà d'isolamento dei relè tradizionali, sono privi di parti mobili, possono fornire interruzioni bipolari ed, in più, hanno l'interessante caratteristica di commutare, se usati in AC, al passaggio dello zero. Tale peculiarità, come è noto, elimina buona parte delle rotture dovute ad extra correnti iniziali. Per interfacciare al nostro circuito uno di questi dispositivi sarà sufficiente togliere il relè e collegare, al suo posto, i terminali di eccitazione del componente. In questo caso, R6 assumerà un valore pari a 820 Ω. La sezione relativa al microcontrollore, un diffusissimo 16F84, è veramente canonica e non merita commenti. L'unica osservazione concerne la presenza della rete resistiva R10. I più smaliziati, infatti, potrebbero chiedersi perché non sono usati i pull-up interni al chip, impostabili via firmware, risparmiando così un altro componente. La risposta dipende dalla mia esperienza (o dalle mie fisime…): meglio usare pull-up (o pull-down) esterni, almeno finché si

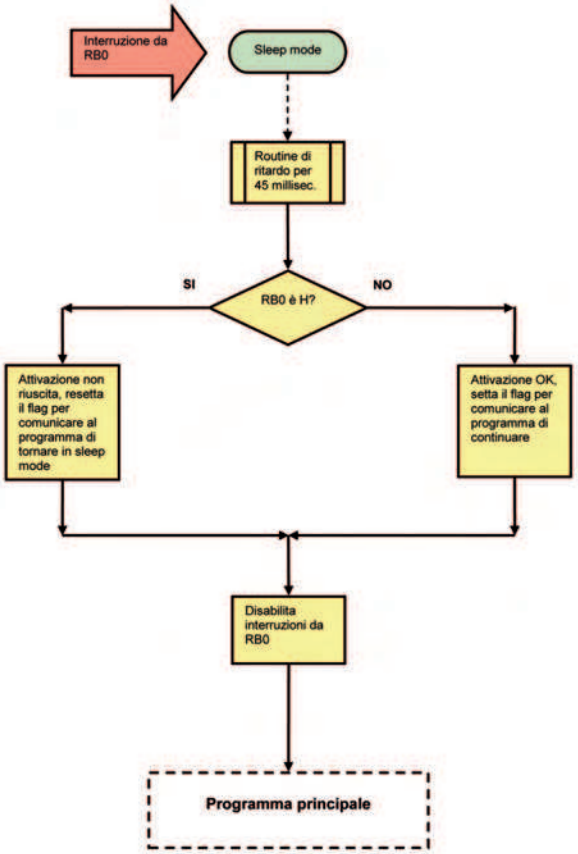


Figura 7
Routine di interrupt del programma TLC_GSM

RADIANT

A N D • S I L I C O N

L'EVOLUZIONE DELLA COMUNICAZIONE

2 - 3 GIUGNO 2007

38ª EDIZIONE
Orario: Sab. : 9.00 - 18.00
Dom. : 9.00 - 17.00

Codice MIP 263037

ELETTRONICA
INFORMATICA
TELEFONIA
RADIANTISMO
EDITORIA
TV SATELLITARE
HOBBISTICA
SURPLUS
RADIO D'EPOCA

Con il patrocinio di
Città di Segrate
Assessorato alla Cultura

e della Sezione Radioamatori
A.R.I. di Milano - www.arimi.it

PARCO ESPOSIZIONI NOVEGRO

MILANO LINATE AEROPORTO

IL POLO FIERISTICO ALTERNATIVO DELLA GRANDE MILANO

Organizzazione: COMIS - Parco Esposizioni Novegro - Via Novegro 20090 Segrate (MI)
Tel. +39-027562711 - Fax +39-0270208352
E-mail: radiant@parcoesposizioninovegro.it - www.parcoesposizioninovegro.it

"semiforo" ho poi praticato due buchi passanti, dal diametro di 1 mm, destinati ad accogliere i terminali del fotoresistore. Quest'ultimo è stato poi saldato al cavo schermato sul fondo della base. Il tutto appare disegnato in figura 1 dove, per semplicità descrittiva, le dimensioni della fotoresistenza sono un po' esagerate. Con tale accessorio basta appoggiare il telefono con il display che copre la fotoresistenza, schermando così l'elemento sensibile dalle luci esterne, ed il gioco è fatto! In questo modo, tra l'altro, è possibile rimuovere il cellulare per altri impieghi senza troppi problemi.

Breve descrizione del firmware

Il programma contenuto nel PIC, che il lettore troverà disponibile con le solite modalità, gestisce la fase di attesa attivazione in condizioni di sleep (o POWER-DOWN, che dir si voglia) in modo da minimizzare il consumo di energia ed esaltare l'affidabilità dell'insieme. Il risveglio, invece, è affidato ad un'interruzione rilevata sul fronte di discesa del segnale attestato sul pin RB0 (figura 7). Osservando lo schema elettrico, noteremo che su quest'ultimo pin è presente il segnale fornito dalla fotoresistenza, opportunamente condizionato dall'operazionale U1A. Subito dopo il risveglio, il programma entra in una procedura necessaria per discriminare i lampeggi dovuti ad una chiamata da altri eventi (SMS, perdite di campo, ecc.). Se la chiamata viene riconosciuta come tale, ovvero verranno verificati almeno 3 lampeggi completi del display, sarà eccitato il relè in base alle condizioni preventivamente scelte dall'utente. Quest'ultimo effettuerà la programmazione del dispositivo mediante l'impostazione di un DIP-SWITCH (letto dal microprocessore subito dopo il reset). Le varie modalità di attivazione, peraltro, sono state pensate per ricoprire la maggior parte delle esigenze. Per una migliore comprensione del funzionamento del firmware, modalità d'interruzione compresa, consiglio il lettore di studiare gli schemi a blocchi anche se, per comprensibili ragioni di spazio, vi sono delle semplificazioni rispetto al codice implementato (figura 8). I lettori più preparati riconosceranno, nell'architettura del firmware, una forte somiglianza con la tecnica del "cyclic executive".

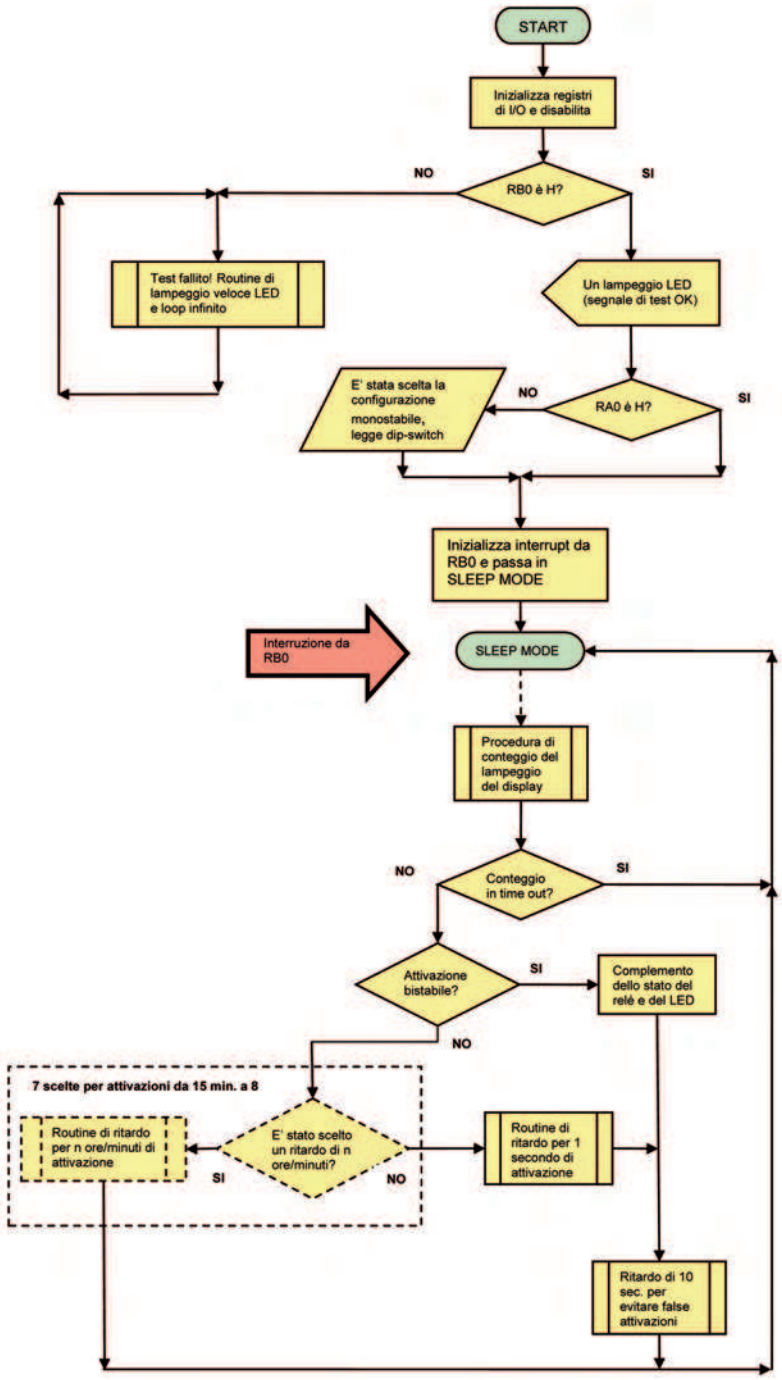


Figura 8
Diagramma di flusso semplificato del programma TLC_GSM

Taratura

Le operazioni di taratura, semplici e rapide, si riducono alla sola regolazione di R4. Naturalmente, prima di collegare l'alimentazione, sarà necessario un accuratissimo controllo generale. Per iniziare, asportiamo dal circuito U3 (che andrebbe montato su zoccolo) e procuriamoci il telefono cellulare destinato al nostro telecomando. Impostiamo la modalità di chiamata silenziosa e fissiamo, sul display, il fotoresistore. Fatto questo, procediamo con le

Bit del Dip-Switch								Tempo impostato	Accensione del LED D2 (verde)
8 (RB7)	7 (RB6)	6 (RB5)	5 (RB4)	4 (RB3)	3 (RB2)	2 (RB1)	1 (RA0)		
X	X	X	X	X	X	X	OFF	Modalità bistabile	Acceso fisso con relé in ON, spento con relé in OFF
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	Ritardo di 1 sec.	Acceso per 1 sec.
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	Ritardo di 15 min.	Acceso lampeggiante (periodo di 0,5 sec.) durante il tempo di attivazione
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	X	ON	Ritardo di 30 min.	
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	X	X	ON	Ritardo di 1 ora	
OFF	OFF	OFF	ON	X	X	X	ON	Ritardo di 2 ore	
OFF	OFF	ON	X	X	X	X	ON	Ritardo di 4 ore	
OFF	ON	X	X	X	X	X	ON	Ritardo di 6 ore	
ON	X	X	X	X	X	X	ON	Ritardo di 8 ore	
Il segno "X" sottintende che il bit interessato è ininfluente ai fini della programmazione									

Tabella 1
Tabella di programmazione del Dip-Switch

operazioni sotto riportate:

1. Portiamo il cursore del trimmer R4 completamente verso R3 e forniamo alimentazione al circuito. In queste condizioni il LED D1 deve essere spento.
2. Con il display del cellulare acceso (è sufficiente premere un tasto) giriamo lentamente il cursore di R4 osservando il LED D1 che, ad un certo punto, dovrebbe accendersi.
3. Giriamo, di qualche grado ancora, il cursore di R4 in modo da evitare una regolazione critica (il cellulare deve avere il display ancora acceso).
4. Verifichiamo che, a display spento, il LED D1 (rosso) sia a sua volta spento. Facciamo, ora, una chiamata sul cellulare: il LED D1 dovrà "ripetere" fedelmente il lampeggio del display. Un po' di incertezza nelle accensioni può essere corretta ruotando ancora di qualche grado il trimmer R4. Ora spegniamo il tutto e inseriamo U3 nello zoccolo. Dopo aver impostato un intervallo di 1 secondo possiamo, con una nuova chiamata, fare una prova generale di attivazione.

Funzionamento

Per attivare il nostro telecomando, ripeto, sono necessari almeno 3 lampeggi consecutivi del display. In poche parole, aspettate di ascoltare almeno 2 o 3 squilli (in alcuni cellulari per ogni squillo di risposta avvengono anche 4 lampeggi) prima di interrompere la comunicazione! Anche se il firmware, dopo ogni attivazione, aggiunge un tempo di interdizione di 10 sec. sarebbe opportuno, se abbiamo programmato la modalità bistabile, non insistere troppo con gli squilli. Eviteremo così di incorrere in un non voluto cambiamento di stato del relè, che avverrà fatalmente se la chiamata supera il tempo totale di 12 -13 sec. Ricordiamoci, inoltre, di imporre sul telefonino la modalità di avviso chiamata silenzioso. Gli intervalli di temporizzazione, come può evincersi dallo schema a blocchi, devono essere selezionati prima dell'accensione e non possono essere cambiati…"in corsa" (ovvero ad accensione avvenuta). Il microcontrollore, infatti, esegue la lettura del Dip-Switch subito dopo il reset. La tabella 1 mostra tutti i tempi di ritardo disponibili, compresa la modalità bistabile, con le relative segnalazioni affidate al LED D2 (verde). La scelta dei tempi, come si può osservare, non è cumulabile. Coloro che lo riterranno opportuno, se pratici di programmazione, potranno "smanettare" il codice sorgente aggiungendo l'opportunità di scegliere fra 128 tempi diversi. Con il bit 1 del Dip-Switch impostato ad OFF il telecomando opererà in modalità bistabile, attivando il relé alla prima chiamata e disattivandolo alla seconda. Il ciclo, naturalmente, potrà essere ripetuto con le chiamate successive. In questa modalità, per evitare false attivazioni dovute al prolungarsi dei lampeggi del display, dopo ogni commutazione il telecomando rimarrà interdetto per circa 10 sec. Al momento dell'accensione, il microcontrollore, esegue un test della linea dedicata alla rilevazione degli impulsi luminosi. Se trovata a livello basso, magari perché la fotoresistenza non è sufficientemente schermata dalla luce ambiente, il microcontrollore si blocca segnalando la condizione con infiniti lampeggi rapidi. A questo punto, per riavviare il dispositivo, sarà necessario togliere e riconnettere l'alimentazione. Un solo lampeggio di circa 0,5 secondi, subito dopo l'accensione, indica funzionamento regolare.

Codice MIP 263032
www.farelettronica.com/mip

Terza parte: *Aprile 2007*
Programmiamo il Cubloc utilizzando il Basic

Quarta parte: *Maggio 2007*
Approfondiamo il Ladder Logic (I)

Quinta parte: *Giugno 2007*
Approfondiamo il Ladder Logic (II)

Sesta parte: *Luglio/Agosto 2007*
Approfondiamo il Ladder Logic (III)

Il PLC per tutti

Dopo una breve presentazione del linguaggio Ladder Logic, da questo mese iniziamo l'approfondimento di questo interessante linguaggio, in particolare ci occuperemo dei diagrammi di livello.

Qualche puntata addietro abbiamo avuto il piacere di conoscere il linguaggio grafico Ladder Logic. Un linguaggio, definito anche "a contatti" con il quale si disegna il proprio circuito applicativo invece di scrivere righe di codice.
Ma il suo funzionamento è in realtà molto più "profondo" di quello che inizialmente sembra. Esistono infatti tecniche e procedure che permettono di ottenere prestazioni molto evolute, limitando comunque il proprio lavoro di sviluppo al minimo. Procediamo assieme quindi, focalizzando soprattutto la parte pratica e didattica, che è poi il metodo migliore per imparare.

Comprendiamo i Diagrammi di Livello

Per conoscere bene la funzione dei Relay (vedi puntata precedente sul Ladder Logic) è opportuno esaminare i "Diagrammi di Livello" che producono gli stessi. Tali diagrammi forniscono chiaramente l'andamento del segnale logico in entrata e in uscita in modo da evidenziarne il comportamento durante l'intero utilizzo.
Con un esempio chiariamo meglio il concetto. Riproponiamo l'esempio del precedente articolo che prevedeva l'accensione di un Led (o lampada) premendo semplicemente un pulsante. In questo esempio, semplice ma significativo, esistono due unità: la porta di uscita, alla quale è collegata la lampadina e la porta di ingresso, alla quale è collegato il pulsante. È evidente che il simbolo del pulsante può assumere solamente due possibili valori (0 o 1 cioè Vero o Falso). Gli

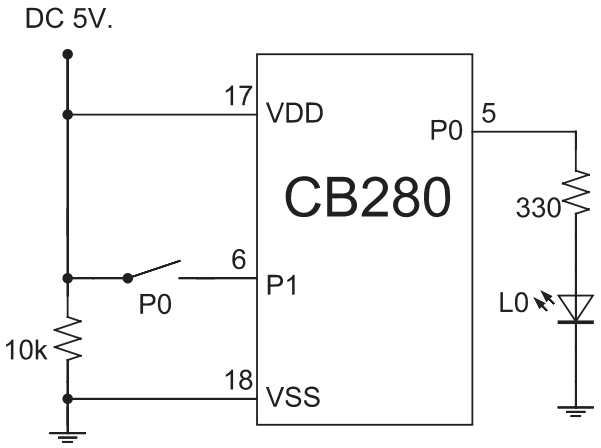


Figura 1
Schema elettrico con un ingresso e un'uscita

stessi valori saranno assunti dalla lampada, che seguirà esattamente lo stato dell'ingresso. La figura 2 riporta il sorgente in Ladder Logic della procedura. Ebbene, esaminiamo adesso i diagrammi di funzionamento dei Relay, in modo da comprendere bene il loro funzionamento "logico". Come si può vedere in figura 3, vi sono due tracce che forniscono, nel tempo, lo stato logico dei due relay (pulsante e lampada). Ebbene, se il pulsante si trova nello stato logico Vero, anche la lampada si troverà nel medesimo stato. E così pure se lo stato logico del pulsante è Falso.

Secondo esempio: pulsante negato

Naturalmente è richiesta la completa lettura dei precedenti articoli per la perfetta comprensione

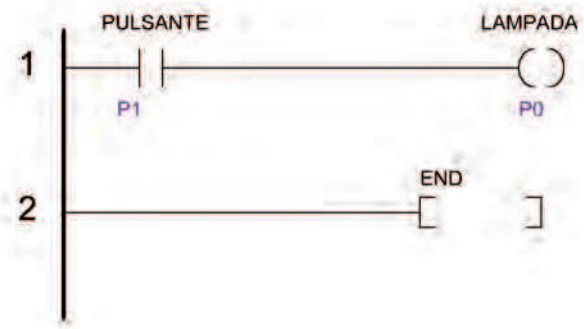


Figura 2
Il sorgente Ladder con un ingresso e un'uscita

Approfondiamo il Ladder Logic: i diagrammi di livello

di Giovanni Di Maria

degli esempi. Sfogliate pertanto attentamente i contenuti e compenetratevi bene nella problematica. Occorre infatti padroneggiare con i simboli del Ladder e comprendere come essi interagiscano tra loro, per formare un intero circuito logico.

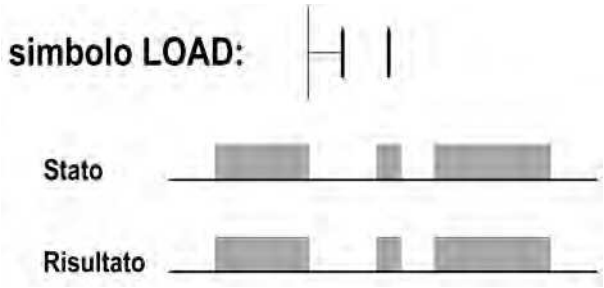


Figura 3
Il Diagramma di Livello del relay LOAD

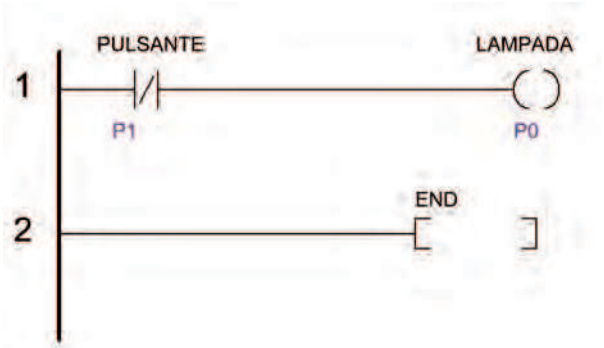


Figura 4
Il sorgente Ladder con un ingresso invertito e un'uscita

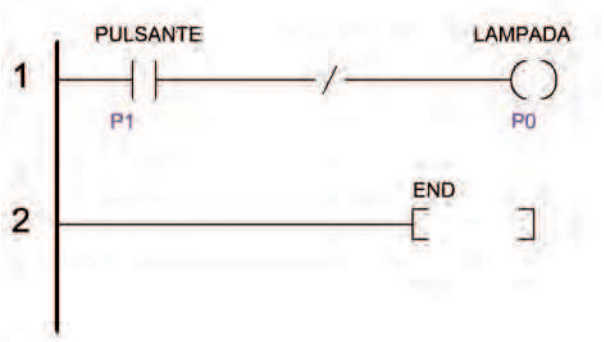


Figura 5
Il sorgente Ladder con un ingresso, una linea invertita e un'uscita

Analisi

Iniziamo dunque con i nuovi esempi proposti questo mese. Un pulsante "invertito" illumina una lampada se esso non è premuto. Se invece è pigiato spegne la lampada.
Abbiamo a che fare con una linea "invertita" o "negata" che ribalta lo stato logico di un dispositivo. In figura 4 vediamo come assemblare i rung del sorgente Ladder. Lo schema elettrico è lo stesso del precedente esempio (figura 1).
Per i due programmi finora visti occorre, come sempre, digitare un minimo di listato Basic per predisporre correttamente l'ambiente di lavoro.

```
Const Device = CB280

Usepin 0,Out,lampada
Usepin 1,In,pulsante

Set Ladder On
Do
Loop
```

Guardiamo il sorgente raffigurato in figura 4. È lo stesso del precedente. Cambia solamente il simbolo del Relay Pulsante che è caratterizzato da una linea inclinata al centro. Esso riveste la funzione di un pulsante normalmente chiuso, che fornisce corrente se non è premuto. La figura 6 mostra il relativo Diagramma di livello.

Altra soluzione

Se non si vogliono usare i contatti negati (normalmente chiusi) è possibile adottare un'altra configu-

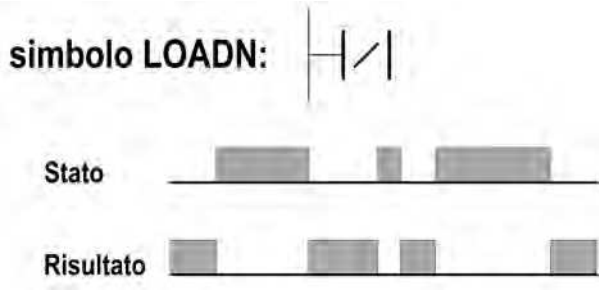


Figura 6
Il Diagramma di Livello del relay LOADN

IL CONTROLLORE ALTERNATIVO

CUBLOC™

CONTROLLORI PROGRAMMABILI IN LADDER LOGIC E BASIC

SOLUZIONI DA CIRCUITO STAMPATO

www.comfiletech.com

COMFILE
TECHNOLOGY

SOLUZIONI ALL-IN-ONE

Codice MIP 263042

AMBIENTE DI SVILUPPO GRATUITO!

INWARE Srl Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI) Tel: 0266504794 - Fax: 0266508225 - www.inware.it

Inware®
Providing Innovation

razione. Basta infatti invertire lo stato della linea, negando la stessa attraverso un altro simbolo, come visibile nel sorgente Ladder di figura 5. Questo simbolo prende il nome di Not e serve, appunto, per ribaltare lo stato logico di una linea. Il simbolo utilizzato per il pulsante è stavolta normalmente aperto. Il funzionamento del circuito e lo schema sono i medesimi.

Terzo esempio: un pulsante e tre diversi utilizzatori

Procediamo a grandi passi per comprendere sempre di più la filosofia del linguaggio Ladder. La sua semplicità è davvero disarmante e, come ha scritto tempo fa il Direttore nel suo editoriale, anche i principianti possono creare i propri prototipi, senza scrivere una sola linea di programma.
Quest'altro esempio prevede la presenza di un pulsante che, quando premuto, deve azionare tre carichi differenti collegati ad altrettante porte del Cubloc. Naturalmente i carichi saranno simulati sulla Study Board da semplici diodi Led.

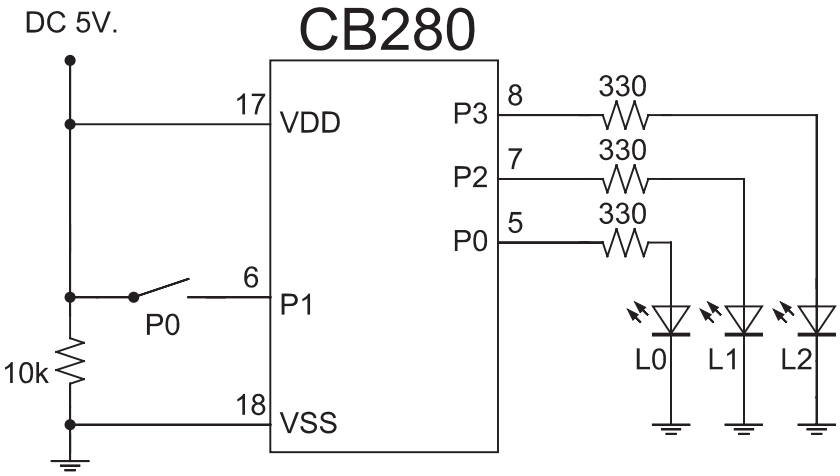


Figura 7
Schema elettrico per il terzo esempio

Nota importante: quando si progettano circuiti che prevedono l'utilizzo di molte porte, è consigliabile controllare sul manuale la funzione svolta da ciascun pin, in quanto non tutti rivestono contemporaneamente l'attività di ingresso o uscita.

Schema elettrico

Lo schema elettrico, raffigurato in figura 7, è molto semplice. Il pulsante P0 è collegato alla porta P1 del modulo, facente capo al pin 6 che lavora solo in input. I diodi led L0, L1 e L2 sono collegati rispettivamente alle porte P0, P2 e P3, configurate invece come uscita (Out).

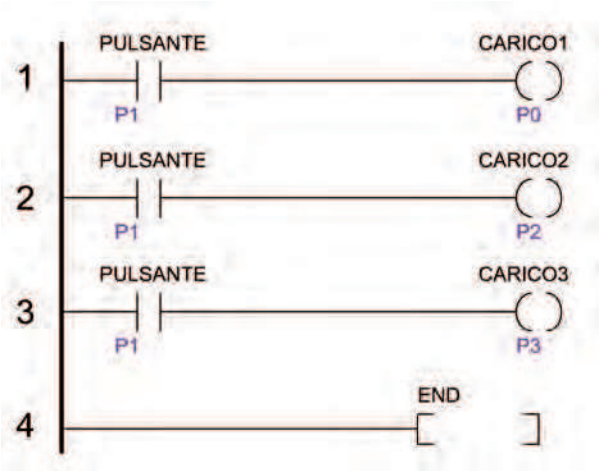


Figura 8
Il sorgente Ladder del terzo esempio

Il sorgente Basic e Ladder

Come al solito è necessario inizializzare le porte in Basic e fornire le direttive necessarie. Le poche righe di programma sono le seguenti e predispongono le porte a funzionare secondo le esigenze del programmatore.

```
Const Device = CB280
Usepin 1,In,pulsante

Usepin 0,Out,carico1
Usepin 2,Out,carico2
Usepin 3,Out,carico3
Set Ladder On
Do
Loop
```

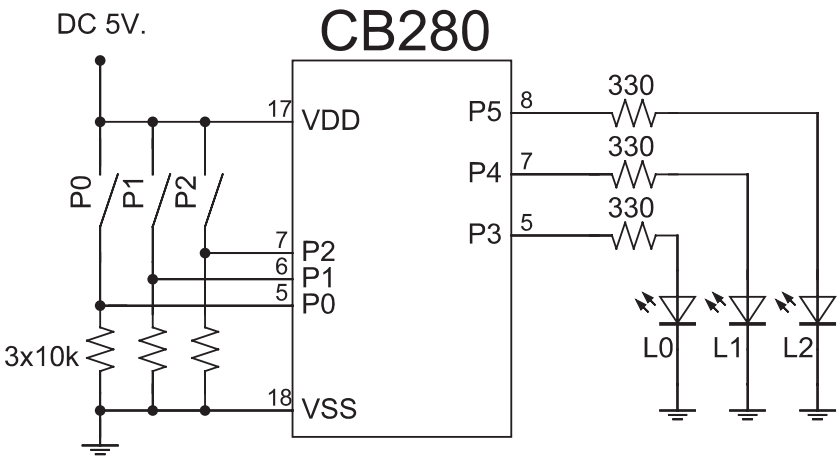


Figura 9
Schema elettrico per il quarto esempio

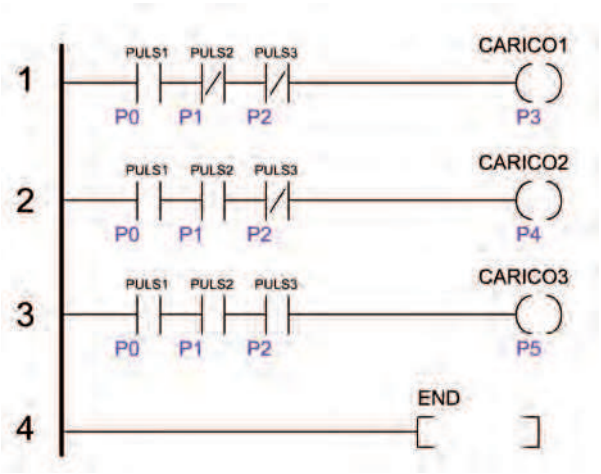


Figura 10
Il sorgente Ladder CORRETTO del quarto esempio

A	B	A AND B	A OR B	A XOR B
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Figura 11
Tavole della verità degli operatori logici AND, OR, XOR

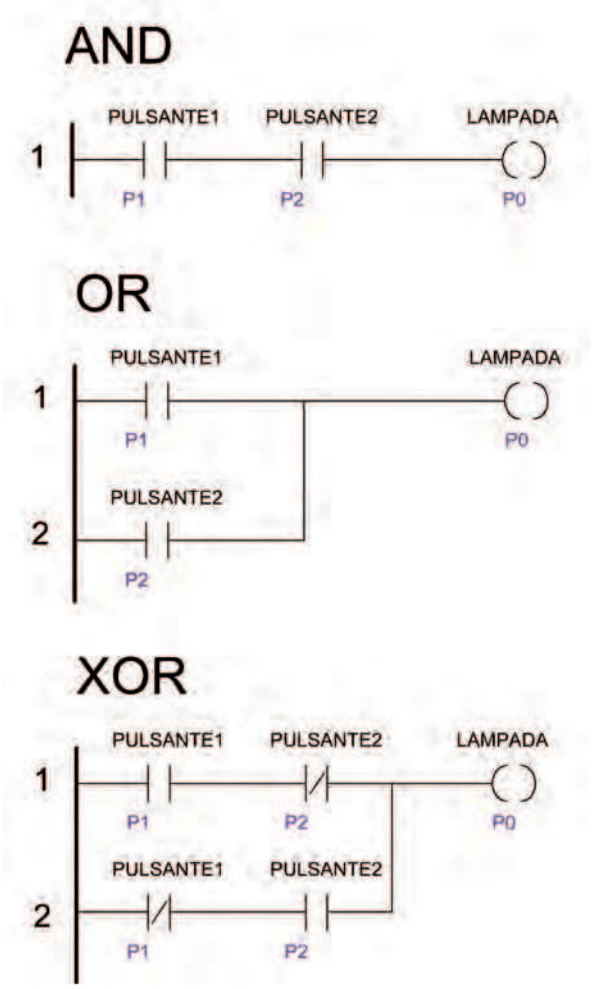


Figura 12
12: Implementazione in Ladder delle funzioni AND, OR e XOR

Il sorgente Ladder prevede invece l'utilizzo di quattro Rung, così come in illustrato in figura 8. Da notare come l'ingresso sia rappresentato, per tre volte, dallo stesso pulsante.

Utilizzo

Il programma appena creato consente in pratica di portare a "livello alto" lo stato delle porte P0, P2 e P3, semplicemente premendo un pulsante.

Soluzione alternativa

Niente da dire, il Ladder Logic è sbalorditivo. Lo stesso prototipo può essere "disegnato" in altri modi ad esempio utilizziamo solamente un pulsante, collegato alle rispettive uscite (utilizzatori). In questa maniera si semplifica il circuito utilizzando un numero minore di simboli.

Quarto esempio: pulsanti combinati

Proseguiamo assieme nel cammino e vedrete che, pian piano, il Ladder Logic risulterà sempre più semplice e chiaro. Ma soprattutto consentirà la creazione di prototipi in pochissimo tempo. L'importante è assimilare i concetti gradatamente e con cognizione di causa.

In questa sezione esploriamo un caso pratico. Si ha l'esigenza di realizzare un dispositivo dotato di tre pulsanti e tre lampadine. Il funzionamento del prototipo deve prevedere le seguenti tre casistiche:

- Se l'utente preme SOLO il pulsante 1, si accende la lampada 1.
- Se l'utente preme CONTEMPORANEAMENTE il pulsante 1 ed il pulsante 2, si accende la lampada 2.
- Se l'utente preme CONTEMPORANEAMENTE il pulsante 1, il pulsante 2 ed il pulsante 3, si accende la lampada 3.
- Nessun evento accade se si premono altre combinazioni di tasti.

Sembra apparentemente un problema di facile risoluzione, ma in esso si nascondono alcune insidie.

Schema elettrico

Lo schema è naturalmente un tantino più complesso del precedente, in quanto prevede l'utilizzo di tre ingressi (pulsanti) e tre uscite (diodi led). In particolare il pulsante P0 è collegato alla porta P0 del Cubloc, il pulsante P1 alla porta P1 ed il pulsante P2 alla porta P2 (configurate tutte in ingresso). Il led L0 è collegato alla porta P3, il led L1 alla porta P4 ed il led L2 alla porta P5 (configurate tutte in uscita). Lo schema è quello di figura 9.

Sorgente Basic

Occorre, come al solito, trascrivere nell'apposito editor, il sorgente in Basic per configurare in modo appropriato l'ambiente operativo e le funzioni svolte dalle porte utilizzate.

```
Const Device = CB280

Usepin 0,In,puls1
Usepin 1,In,puls2
Usepin 2,In,puls3

Usepin 3,Out,carico1
Usepin 4,Out,carico2
Usepin 5,Out,carico3

Set Ladder On
Do
Loop
```

Sorgente Ladder

All'inizio della stesura del programma, istintivamente si è portati a creare 3 rung attivi, ognuno dei quali preveda esclusivamente lo stato dei tasti premuti solamente. Procedendo in questa maniera si incorre in un errore logico, in quanto il Ladder processa contemporaneamente i rung, non escludendoli mutuamente. Il programmatore potrebbe intraprendere dunque un approccio di questo tipo: se si preme il primo tasto si illumina il primo led, se si premono i primi due tasti si illumina il secondo led, se si premono tutti i tre tasti si illumina il terzo led. Apparentemente il discorso logico è corretto, ma se si esamina più approfonditamente si nota che la seconda clausola implica la prima e che la terza clausola implica la prima e la seconda. E' pur vero infatti che se vengono premuti i primi due tasti, si illumina il secondo led, ma si illumina anche il primo led poiché anche il primo tasto è pigiato.

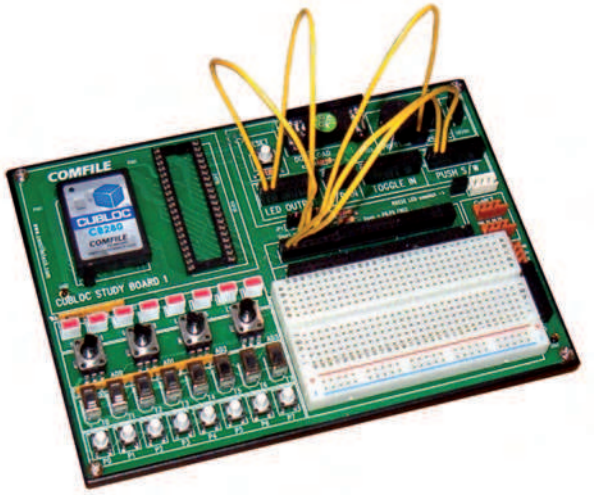


Figura 13
La Study Board in funzione

L'approccio corretto è allora il seguente:

- Se l'utente preme SOLO il pulsante 1 (e gli altri due pulsanti NON sono premuti), si accende la lampada 1.
- Se l'utente preme CONTEMPORANEAMENTE il pulsante 1 ed il pulsante 2 (ed il pulsante 3 NON è premuto), si accende la lampada 2.
- Se l'utente preme CONTEMPORANEAMENTE il pulsante 1, il pulsante 2 ed il pulsante 3, si accende la lampada 3.
- Nessun evento accade se si premono altre combinazioni di tasti. il sorgente è quello di figura 10.

Come si nota dunque sono stati utilizzati anche i simboli che rappresentano i pulsanti normalmente chiusi. Questi hanno il compito di fornire un livello logico vero se la relativa porta fornisce un livello logico falso.

Esecuzione

Premendo i pulsanti come indicato sopra, i led si illumineranno correttamente. Ricordate che l'analisi del software è la fase più critica ma importante di qualsiasi sviluppo.

AND, OR, XOR

Per concludere la puntata vediamo come implementare, in Ladder, le tre configurazioni logiche più importanti: la AND, la OR e la XOR.
Riportiamo alla memoria le relative tabelle della verità, dotate di due ingressi e un'uscita, in figura 11. Nella figura 12 sono riportate le configurazioni dei tre operatori logici, codificate nel linguaggio Ladder Logic. Con la funzione AND la lampada si accenderà solamente se entrambi i pulsanti saranno premuti. Con la funzione OR la lampada si accenderà se indifferentemente uno dei due pulsanti, o entrambi, saranno premuti. Con la funzione XOR la lampada si accenderà se un pulsante, e uno solo, sarà premuto.

Conclusioni

Il Ladder è un linguaggio potente e semplice nello stesso tempo. Cominciate a fare i primi esperimenti con quanto studiato ed apportate alcune varianti personalizzate, senza però procedere troppo velocemente sul programma. Nelle prossime puntate saranno trattate funzioni ben più complicate. A presto.

Codice MIP 263040
www.farelettronica.com/mip

PROTEUS DESIGN SUITE

Codice MIP 263047

E' ORA DI CAMBIARE?

NOVITA' NELLA DESIGN SUITE 7:

- La nuova interfaccia utente include il modeless wiring e modeless selection, inoltre nuove funzionalità rendono il lavoro più veloce ed intuitivo.
- Il nuovo Design Explorer è più semplice da utilizzare ed offre un tool di controllo ed ispezione del disegno, utile per la ricerca veloce di soluzioni ad eventuali problemi.
- Il nuovo motore di visualizzazione 3D consente un più accurato controllo delle dimensioni meccaniche della scheda, prima di realizzare il prototipo.
- Il nuovo Simulation Advisor offre un report completo su tutti i problemi di simulazione, includendo i link alle soluzioni più appropriate.
- La capacità di Trace per modelli di MCU e periferiche, fornisce informazioni dettagliate su tutte le operazioni del sistema consentendo un più rapido debug per hardware e software.
- Sono disponibili centinaia di nuovi modelli di componenti, inclusi: PIC24, LPC2000, controllori network e componenti elettronici generici.

Electronic Design From Concept To Completion

labcenter Electronics www.labcenter.com

Labcenter Electronics Limited
Registered in England 4692454

Inware®
Providing Innovation

INWARE Srl Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI) Tel: 0266504794 - Fax: 0266508225 - www.inware.it

Prima parte: *Aprile 2007*
Introduzione ai display LCD (I)

Seconda parte: *Maggio 2007*
Introduzione ai display LCD (II)

Terza parte: *Giugno 2007*
Il controller T6963C

Quarta parte: *Luglio/Agosto 2007*
DemoGraph: la scheda di sviluppo

LCD dalla A alla Z

In questo articolo, abbandoniamo la descrizione teorica della prima parte per occuparci di un aspetto molto importante per il progettista che scelga di utilizzare un LCD: la scelta del display più adatto e le tecniche di interfacciamento.

Utilizzo di un lcd in applicazioni embedded

Attualmente siamo sommersi da dispositivi elettronici più svariati e, fino a poco tempo fa, inimmaginabili: telefoni cellulari, palmari, notebook, monitor, TV a schermo piatto, ecc. Nella quasi totalità dei casi, questi dispositivi sono dotati di un display che ci permette di interagire con esso in modo semplice ed intuitivo. E nella maggior parte dei casi, il display è basato su tecnologia LCD.
Sempre più spesso, infatti, il progettista sceglie di utilizzare un display di questo tipo, attratto dai bassi costi, dalle qualità sempre più elevate, dalla facilità di utilizzo. Dopo aver ampiamente parlato, nella prima parte, della tecnologia dei cristalli liquidi e dei vari tipi di LCD disponibili sul mercato, in qualche modo mettendoci nell'ottica del produttore, in questo secondo articolo poniamo l'attenzione sull'integrazione di questi display nelle applicazioni embedded, sulle diverse soluzioni che il mercato mette a disposizione, spostandoci verso il lato del progettista, partendo da una fase molto delicata: la scelta dell'LCD.

Scelta di un LCD

Probabilmente la scelta di utilizzare, come display, uno a cristalli liquidi è obbligata. Ma quale tra i tanti? Come fare per scegliere quello giusto per il mio prodotto tra le innumerevoli possibilità che il mercato offre?
Innanzitutto è necessario capire se bisogna utilizzare un display monocromatico oppure a colori, senza dimenticare la presenza di display in scala di grigio che, in molti casi, possono comunque risultare gradevoli. È ovvio che, la diminuizione del costo dei display a colori fa sì che, spesso, il progettista scelga di utilizzare tali display in dispositivi dove tipicamente erano usati dei semplici display monocromatici. Non dimentichiamoci che, fino a non molto tempo fa, tutti i display dei telefoni cellulari erano tristi e monotoni mentre, oggi, il colore si è impadronito di tali prodotti, dando la possibilità di offrire altre applicazioni e servizi, oltre la semplice telefonia mobile: giochi, immagini, foto, videofonate, navigazione Internet, ecc.
Nel caso di prodotti semplici e a basso costo, la scelta non può che ricadere sugli LCD monocromatici a sette o quattordici segmenti, magari abbelliti con alcuni simboli (annunciators). La tipica applicazione è quella delle autoradio, dove è necessario visualizzare poche lettere (il nome della stazione radio) e qualche simbolo fisso (icona del CD o dell'MP3, indicazione di Play, ecc.). Se, invece, l'immagine visualizzata cambia sensibilmente, a seconda dell'utilizzo, la scelta deve ricadere necessariamente sugli LCD grafici che permettono di visualizzare testi e immagini in libertà. I parametri più importanti sono la risoluzione e la dimensione. La tecnologia è quasi sempre quella STN o una sua variante. Questo tipo di display viene spesso

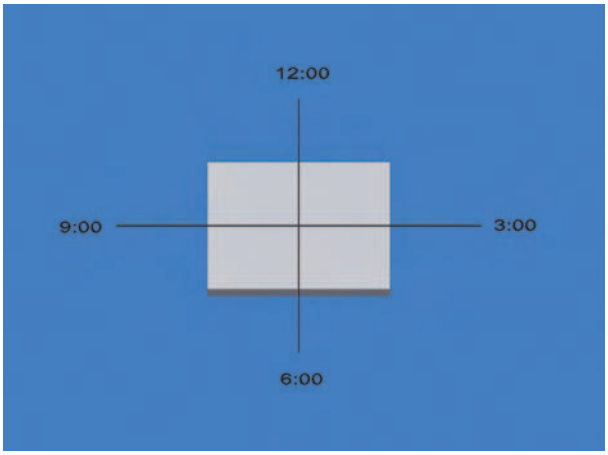


Figura 1
Convenzione oraria per la misurazione dell'angolo visivo di un LCD

Introduzione ai display LCD (II)

di Giuseppe Modugno

utilizzato in calcolatrici grafiche, in pannelli di apparati industriali, nei vecchi cellulari.
Non dimentichiamoci di scegliere un corretto angolo visivo che rappresenta la direzione da cui guardare il display per ottenere la migliore visuale. Questo angolo è misurato in ore, considerando un ipotetico quadrante di orologio centrato nel display. Un angolo visivo pari a 6h può essere adatto per calcolatrici, uno di 9h per autoradio (il guidatore si trova a sinistra del display).
Nella maggior parte dei casi, i produttori di questi display grafici forniscono anche il circuito di controllo integrato nel modulo del display, rendendo più semplice l'utilizzo da parte del progettista. Si ricordi di scegliere il controllo più adatto alle proprie esigenze (si veda più avanti, in questo articolo, per maggiori informazioni).
Se l'applicazione richiede il colore, invece, le due possibilità che si presentano sono: C-STN e TFT. Questa scelta è sicuramente più semplice perché i due tipi di display sono diversi tra loro per molti aspetti: per esempio, il costo, la qualità e la facilità di utilizzo. In applicazioni low-cost è necessario utilizzare i C-STN che sono facilmente interfacciabili, anche con un semplice microcontrollore. Per applicazioni dove è importante la qualità, piuttosto che il costo finale, la scelta deve necessariamente ricadere sui TFT. Si ricordi che, data la loro lentezza, non è possibile visualizzare immagini in movimento con una sufficiente fluidità negli LCD passivi, ma si tenga presente che i TFT sono di gran lunga più complicati da gestire, rispetto agli STN a colori, avendo bisogno di un maggiore quantitativo di RAM e di una maggiore potenza di calcolo.

Retroilluminazione

Una componente molto importante in un LCD è la sorgente luminosa che, attraversando il pannello composto da tante piccole valvole chiuse o aperte, ci permette di guardare l'immagine sul display. Tranne nel caso particolare dei display riflessivi, in cui viene utilizzata la luce ambiente come fonte luminosa, nella maggior parte dei display LCD viene utilizzata una sorgente apposita, definita retroilluminazione. Essa ha un ruolo tutt'altro che secondario, poiché da essa dipendono numerosi fattori: qualità dell'immagine, soprattutto in termini di fedeltà cromatica, affidabilità, consumo, prezzo finale e facilità di pilotaggio. Prendiamo in esame le varie soluzioni adottate dai principali produttori.

Lampada ad incandescenza

Consiste in una o più lampade ad incandescenza che sfruttano la proprietà di alcuni materiali, come il tungsteno, di emettere luce se portati a temperatura elevata, cioè ad incandescenza. Tale temperatura viene raggiunta facendo scorrere una certa corrente elettrica in un filamento che, per effetto Joule, si riscalda.
Sono utilizzate solo in rare applicazioni per l'elevato consumo (derivato anche dal loro basso rendimento), il calore sviluppato e l'alta sensibilità alle vibrazioni. I principali vantaggi sono il basso costo, la luce sufficientemente bianca e l'utilizzo a basse temperature alle quali funzionano anche come riscaldatori.

EL

Il fenomeno della elettroluminescenza (Electroluminescence) è tipico di alcune sostanze solide che emettono una luce quasi monocromatica, fredda e molto uniforme se sottoposte all'azione di un campo elettrico alternato sufficientemente elevato. È l'unico fenomeno fisico che permette di trasformare direttamente l'energia elettrica in energia luminosa, senza passare per altre forme di energia (come il calore, nel caso di lampade ad incandescenza). Non può essere usato nei display TFT proprio per la loro forte componente monocromatica. Trova, però, spazio in alcune applicazioni con display monocromatici STN. Il grande vantaggio è l'uniformità della luce, la grande robustezza (mancano completamente elementi meccanici), la flessibilità, le dimensioni, il peso, il basso costo. Di contro, i display con retroilluminazione EL hanno una vita media relativamente bassa rispetto alle soluzioni CCFL e LED, la componente cromatica cambia durante la vita del sistema e devono essere pilotati mediante un inverter per la generazione di tensioni elevate alternate.

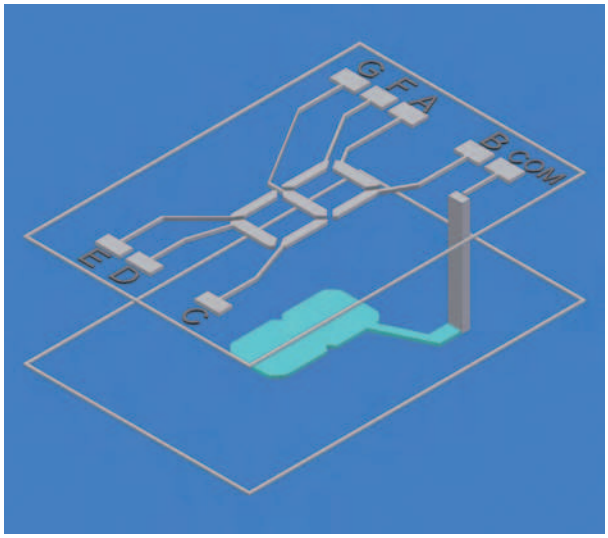


Figura 2
Tipica disposizione degli elettrodi in una cifra LCD a sette segmenti

CCFL

Sono lampade fluorescenti (Cold Cathode Fluorescent Lamp, lampada fluorescente a catodo freddo) ampiamente utilizzate nei display TFT di una certa dimensione: monitor, TV, notebook. Sono molto simili alle lampade fluorescenti che usiamo in casa e in ufficio. All'interno di un tubo di vetro rivestito di fosforo, c'è un gas rarefatto e un piccolo quantitativo di mercurio. Applicando un elevato campo elettrico ai capi del tubo, viene innescato il fenomeno della scarica del gas, consistente nel trasferimento di elettroni da punto a punto della lampada. Il fascio di elettroni colpisce anche lo strato interno di fosforo che si illumina e produce luce. I principali vantaggi sono: dimensioni ridotte, bassi consumi, luce bianca e lunga durata. Gli svantaggi, non trascurabili in molte applicazioni, sono: alte tensioni di lavoro (centinaia di volt in alternata che obbligano ad utilizzare inverter), funzionamento limitato in temperatura (alle basse temperature la luce sembra traballare, mentre alle alte la vita della lampada si accorcia notevolmente), fragilità (in fin dei conti, sono formate da un sottile tubo di vetro).

LED

Negli ultimi anni la tecnologia LED ha fatto passi da giganti con le nuove colorazioni (bianche e blu) e efficienze sempre maggiori. È per questo che non c'è da meravigliarsi se vengono usati sempre più spesso anche come retroilluminazione di display LCD. I principali vantaggi sono la facilità di pilotaggio (non è necessario un inverter poiché possono essere alimentati a basse tensioni continue), le ridotte dimensioni, la robustezza meccanica, la stabilità in temperatura ed il basso consumo. Di contro, è difficile creare una retroilluminazione uniforme (i punti dove si trovano i led sono, in genere, più luminosi degli altri, pur utilizzando guide di luce per diminuire questo effetto indesiderato), sono fonti di calore e, almeno per quelli bianchi, sono ancora abbastanza costosi. È per questo che è difficile trovarli in un display LCD di grandi dimensioni.

Indirizzamento

Indirizzamento diretto

Per un semplice LCD con pochi segmenti, per esempio una cifra a sette segmenti, viene realizzato un unico elettrodo comune su un substrato, denominato common backplane (piano comune), e tanti elettrodi quanti sono i segmenti sull'altro. La forma e la posizione degli elettrodi coinciderà con la forma e la posizione dei segmenti. Il numero totale degli elettrodi, quindi dei pin per il pilotaggio, è pari al numero dei segmenti più uno per il piano comune (Figura 2). Per una antipatica reazione elettrochimica, è necessario evitare assolutamente l'applicazione di tensioni continue ai capi di una cella TN. Essa può essere vista come una valvola la cui apertura è controllata dalla tensione RMS applicata. E' importante, però, che la tensione media (componente continua) sia nulla, per evitare di accorciare sensibilmente la vita del display. La cosa più semplice da fare è non applicare alcuna tensione ai capi di un segmento spento e applicare una tensione alternata ad un segmento acceso. Teoricamente si può operare come in Figura 3. Al piano comune viene applicato continuamente il segnale A, un clock ad una certa frequenza. Il segnale di controllo B, proveniente per esempio da un microcontrollore, è basso se la cella deve essere spenta, alto se la cella deve essere accesa. Il segnale

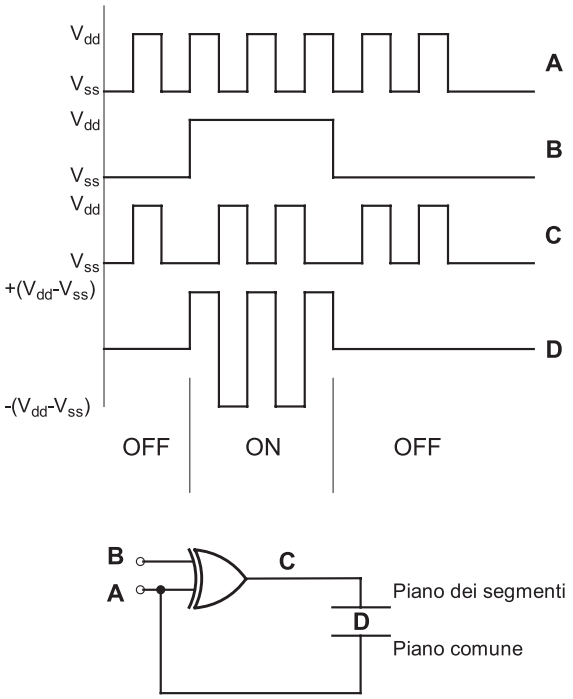


Figura 3
Schema di principio per il pilotaggio di una cella TN

VI EDIZIONE

m2m FORUM 2007

Dal 2002 il primo tradeshow dedicato al mondo M2M

22-23 Maggio 2007

Crowne Plaza Hotel - Milano

La sinergia tra Telecomunicazioni e Information Technology trova nuovo vigore nel mondo M2M. L'incremento dell'utilizzo di tecnologie wireless e l'evoluzione dei moduli machine to machine consolidano e favoriscono l'incontro tra il mondo dell'automazione industriale e quello della mobile economy.

I TEMI DELLE CONFERENZE

- machine to machine
- sensor applications
- home automation
- embedded, HMI & displays
- open source & real time OS

L'AREA ESPOSITIVA

- aziende italiane e straniere leader nel mercato M2M
- società start up
- partner scientifici
- istituzioni

SPECIALE

m2m AWARDS 2007

Concorso a premi dedicato a tutti i progettisti con nuove idee business o prodotti da realizzare nel mondo M2M. Gli Awards sono aperti alle aziende italiane e straniere operanti nel settore e vengono realizzati in collaborazione con associazioni e media partner del settore elettronico e IT

NOVITÀ

[OPEN] SOURCE [OPEN] BUSINESS

Workshop dedicato al mondo dei sistemi operativi Open Source, Real Time & embedded

E2M EMBEDDED 2 MACHINE

Workshop dedicato alle tecnologie e prodotti hardware/software embedded per M2M

casatech dove il futuro è di casa

Prestigiosa vetrina B2B per la convergenza tecnologica nello spazio abitativo

Organizzato da

wireless Where events become business

Codice MIP 263051

www.m2mforum.com

INGRESSO GRATUITO RISERVATO AGLI OPERATORI DI SETTORE

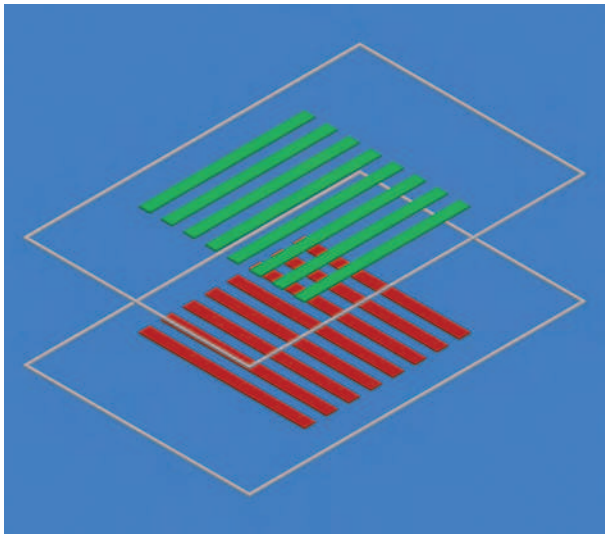


Figura 4
Disposizione degli elettrodi riga e colonna nei display grafici

C, prodotto dallo XOR tra A e B, è un'onda quadra in fase con A, se la cella deve essere spenta, in controfase con A, se la cella deve essere accesa. Infine, la tensione D applicata ai capi della cella, cioè tra il suo elettrodo e il piano comune, sarà nulla se la cella deve essere spenta e un'onda quadra se la cella deve essere accesa… proprio quello che volevamo!
Non è banale la scelta della frequenza da utilizzare: se è troppo bassa, l'immagine potrebbe traballare all'occhio (fenomeno denominato flickering); se è troppo elevata, oltre ad aumentare il consumo di potenza, possono presentarsi effetti di ghosting, cioè di celle non completamente spente ma di un grigio sbiadito. In genere vengono utilizzate frequenze tra i 30Hz e i 100Hz. Esistono in commercio diversi circuiti integrati che implementano al loro interno tutta la logica e la circuiteria necessarie per il pilotaggio dei segmenti di un LCD. Per esempio, i famosissimi CD4054, CD4055 e CD4056. Poiché nell'indirizzamento diretto ogni segmento rappresenta un pin di controllo, si può ben capire come, all'aumentare del numero dei segmenti (immaginate un display grafico), il numero dei pin aumenterebbe di conseguenza, rendendo la gestione del display molto complicata. E' per risolvere questo problema che, spesso, viene utilizzata un'altra tecnica di indirizzamento.

Indirizzamento multiplexato

L'idea alla base dell'indirizzamento multiplexato è simile a quella utilizzata per la lettura di un tastierino numerico o per il pilotaggio di un display a LED. Per diminuire il numero di pin necessari per l'indirizzamento di ogni segmento o pixel, è possibile condividere uno stesso elettrodo con più celle, complicando leggermente la logica di controllo. Anche se esistono LCD multiplexati con cifre a 7 segmenti, il maggior utilizzo di questa tecnica è nei display a matrice di punti e grafici, dove facilmente il numero delle celle diventa ingestibile con il semplice indirizzamento diretto (un display 128x64 dovrebbe avere 8192 segnali!). Anziché usare un elettrodo unico di common plane, gli elettrodi vengono realizzati su entrambi i substrati: per esempio, nei display grafici si possono usare le righe come tanti common plane e le colonne come tanti segment plane. In questo modo, il numero dei pin sarà uguale alla somma tra il numero di righe e il numero di colonne (per un display 128x64, ci saranno 192 pin) e la singola cella potrà essere indirizzata "attivando" contemporaneamente l'elettrodo della riga e della colonna corrispondente (Figura 4).
Naturalmente, in questo caso, non è possibile pilotare contemporaneamente tutti i pixel del display, ma solo quelli che si trovano su una stessa riga. Per disegnare l'intera immagine, sarà necessario attivare, una dopo l'altra, ogni riga in sequenza, facendo una scansione dall'alto verso il basso (un po' come avviene nei CRT) ad una velocità sufficientemente grande tale da ingannare l'occhio umano.
Questo tipo di indirizzamento ha però alcuni svantaggi. A parte la maggiore complessità della logica di controllo, il pixel acceso viene attivato solo per un breve periodo di tempo. Per esempio, se il numero delle righe è 16, un pixel accesso sarà tale solo per 1/16 del tempo (detto duty-cycle), quindi non sarà

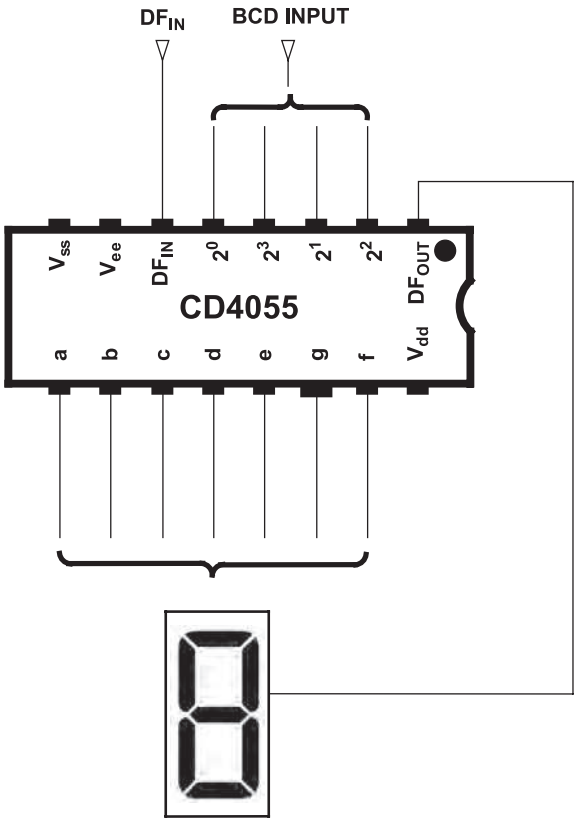


Figura 5
Schema applicativo di utilizzo del CD4055 per il pilotaggio di una cifra a 7 segmenti LCD

perfettamente opaco, ma leggermente sbiadito. Inoltre, ad un pixel spento verrà comunque applicata una piccola percentuale di tensione proveniente dai pixel accesi che si trovano sulla stessa colonna: il pixel non risulterà completamente spento. E' per questo che un display con indirizzamento multiplexato avrà un contrasto minore rispetto ad uno con indirizzamento diretto e pari caratteristiche. L'ordine del multiplexing (numero di common backplane, coincidente con il numero di righe nel caso di display grafici) non può essere troppo grande. Per diminuire questo effetto negativo, è possibile utilizzare display STN che, avendo una curva più netta al variare della tensione (si veda l'articolo precedente) presentano risultati migliori. Nei display STN è possibile usare duty-cycle anche superiori a 1/32.

Controllare un lcd

Cifre a 7 segmenti

Un semplicissimo display a cristalli liquidi è quello formato dalla classica cifra a sette segmenti, mediante i quali è possibile rappresentare una qualsiasi cifra decimale (e anche qualche lettera). Esso ha 8 pin: 7 per i segmenti ed 1 per il common backplane. Come accennato precedentemente, è possibile utilizzare il circuito integrato CD4055 per il pilotaggio di questo LCD, come mostrato in Figura 5. Da una parte c'è l'interfaccia con la logica di controllo formata da 4 segnali che rappresentano la codifica BCD del numero/lettera da visualizzare. Questi segnali potrebbero provenire da un microcontrollore o da altra logica (per esempio, contatori decimali).

Il circuito integrato si occupa di traslare i livelli di tensione dei segnali di controllo (TTL o CMOS) in diversi livelli di tensione per l'LCD che, normalmente, non corrispondono. Inoltre, si preoccupa di convertire la cifra codificata BCD dei 4 segnali di controllo nei 7 segnali di pilotaggio per i rispettivi segmenti del display.

Infine, è presente un ingresso DF (Display Frequency) che, per i display LCD, necessita di un segnale ad onda quadra ad una frequenza tipicamente compresa tra 30Hz e 200Hz. Questo segnale viene semplicemente replicato sull'uscita DF OUT (Display Frequency Output), dopo traslazione dei livelli di tensione. I più attenti avranno già capito che questo segnale dovrà essere collegato all'elettrodo comune (il common backplane) del display. Un segmento spento verrà pilotato da un segnale ad onda quadra in fase con DF OUT, così da non applicare alcun campo elettrico alla cella di cristallo liquido corrispondente. Al contrario, un segmento acceso verrà pilotato da un segnale ad onda quadra in controfase con DF OUT, così da applicare un campo elettrico alternato maggiore di zero e far ruotare le molecole del cristallo liquido: il segmento risulterà opaco.

Se il numero delle cifre aumenta è possibile utilizzare più CD4055 oppure CD4056: il vantaggio di quest'ultimo è la presenza di un segnale di strobe che permette di utilizzare gli stessi segnali BCD per tutte le cifre e lo strobe stesso per selezionare la cifra da pilotare (non avendo un DF OUT, il CD4056 deve essere sempre usato con il CD4054 e CD4055). L'integrato CD4054, invece, è un semplice driver per pilotare 4 segmenti generici di un display LCD a partire da quattro corrispondenti segnali CMOS. Spesso questo integrato viene utilizzato per il pilotaggio dei cosiddetti annunciators: punto decimale tra le cifre, il trattino che corrisponde al segno meno, i due punti tra le ore e i minuti, ecc.

In Figura 6 è rappresentato uno schema applicativo per il pilotaggio di un completo display LCD formato da 3½ cifre a sette segmenti, con il punto

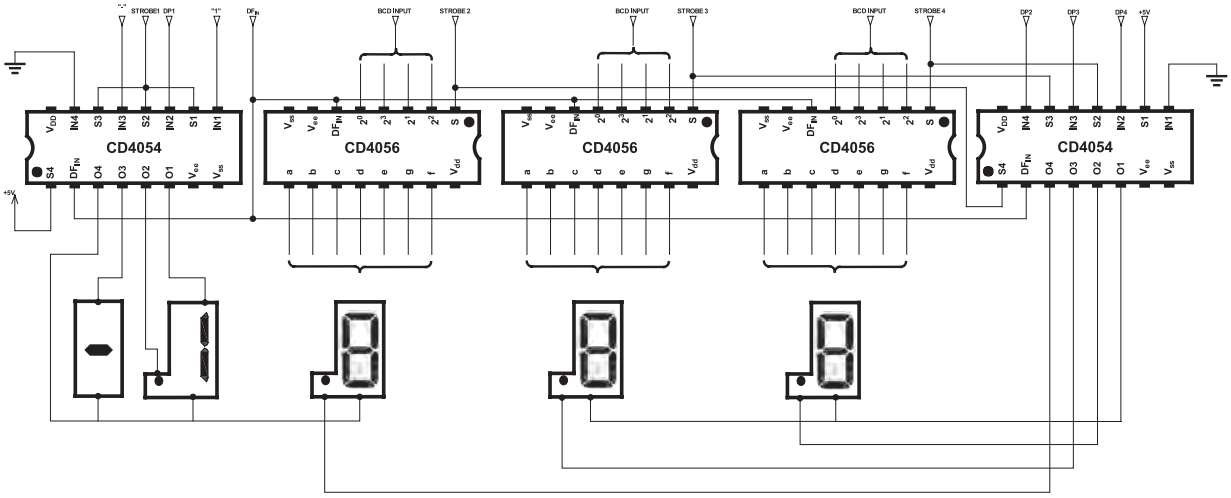


Figura 6
Schema applicativo per il pilotaggio di un display 3½ cifre LCD con CD4054 e CD4056

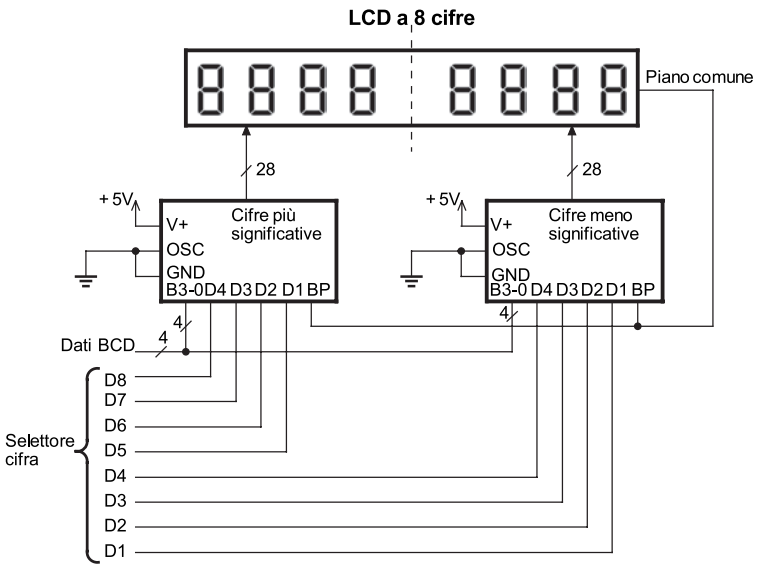


Figura 7
Schema applicativo di utilizzo di un ICM7211

decimale e il segno meno. La mezza cifra che rappresenta l'1 più significativo e il trattino (segno meno) a sinistra rappresentano ciascuno un unico segmento. Un CD4054 pilota il trattino, l'1 più significativo e il primo punto decimale; gli altri tre punti decimali sono pilotati da un altro CD4054. Le tre cifre, invece, sono pilotate da tre CD4056 (per selezionare la cifra sarà sufficiente applicare un segnale di strobe al pin relativo). Il segnale per il common backplane viene generato da una uscita dei CD4054, collegando a massa l'ingresso relativo e a Vcc il segnale di strobe relativo.
Un altro famoso integrato utilizzato per il pilotaggio di display LCD è l'ICM7211 (Intersil, Maxim, ecc.) che permette di gestire fino a quattro cifre a sette segmenti (7x4=28 driver). Internamente contiene un oscillatore a 19kHz che genera il segnale ad onda quadra per il common backplane dopo una divisione binaria a 7 stadi (19k/27=150Hz). Ogni cifra condivide gli stessi 4 segnali di controllo che rappresentano la cifra codificata BCD da visualizzare. Un segnale di strobe per ogni cifra permette di selezionare quella da controllare. L'ICM7211 è un chip con ben 40 pin (Figura 7).

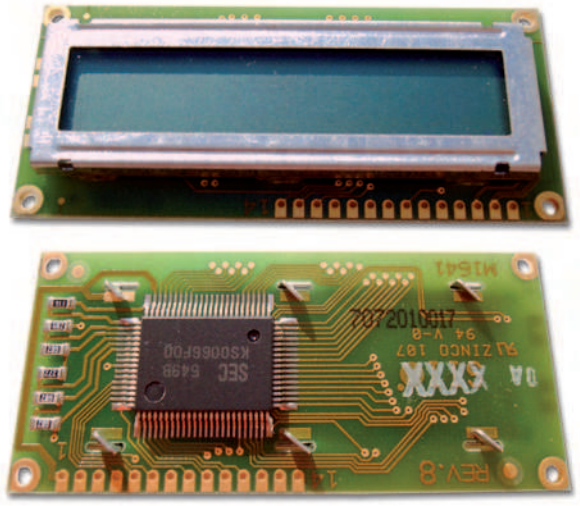


Figura 8
Foto di entrambi i lati di un modulo LCD alfanumerico 1x8 con controller simil-HD44780

Display alfanumerici a matrice di punti

Il più diffuso circuito integrato utilizzato per il pilotaggio di display alfanumerici a matrice di punti (dot-matrix) è l'HD44780 prodotto da Hitachi e da numerose altre case costruttrici. Da solo, permette di controllare display 2 righe per 8 o 1 riga per 16, i cui caratteri sono formati da una matrice di punti 5x8 o 5x10. E' normalmente utilizzato dagli stessi costruttori di display che, insieme al pannello LCD vero e proprio, realizzano anche la scheda di controllo per semplificare la vita agli sviluppatori. In Figura 8 potete vedere entrambi i lati di un tipico display alfanumerico 1x8: il lato superiore presenta soltanto il display "incastratato" in una cornice di metallo; il lato inferiore mostra la scheda di controllo dove è evidente la presenza dell'HD44780 (in realtà, si tratta di un suo clone della Samsung, precisamente il KS0066U).
Questo chip semplifica notevolmente il controllo del display, poiché ha una interfaccia verso un microcontrollore a 4 o 8 bit, mediante la quale è possibile inviare dei semplici comandi ad alto livello (cancella tutto il display, disegna il carattere 'A' nella prima posizione della prima riga, sposta il cursore sulla colonna successiva, ecc). Il controller, in base a questi comandi, costruisce la sequenza dei caratteri sul display accendendo/spegnendo i vari punti della matrice e pilotando direttamente i segmenti.
In questo articolo non ci soffermiamo sulla interfaccia di controllo verso il microcontrollore dell'HD44780, poiché molti articoli sull'argomento sono già stati pubblicati su Fare Elettronica (a tal proposito, non posso non suggerire l'ottimo libro di Maurizio del Corso dal titolo "Conoscere ed usare i display LCD", disponibile nella sezione Shop del sito www.farelettronica.it).
Piuttosto vorrei soffermarmi sull'altra interfaccia, quella tra il controller Hitachi ed il display vero e proprio. Per fare questo, diamo uno sguardo allo schema a blocchi del chip così come da datasheet (Figura 9).
Si nota subito l'interfaccia con il microcontrollore (MPU Interface) formata da 11 segnali (R/W, RS, E, DB0-DB7), la massa e l'alimentazione (da 2.7V a

RICEVITORI & ACCESSORI GPS

RICEVITORI GPS CON INTERFACCIA BLUETOOTH

MINI RICEVITORE GPS 20 CH

È basato sul chipset SiRF Star III. La batteria ha un'autonomia di circa 10 ore in uso continuo. Antenna patch ceramica interna • Alimentazione mediante batteria interna agli ioni di litio ricaricabile. Completo di accessori e di alimentatore accendino, da USB e da rete. • Dimensioni: 61,5 (L) x 43,5 (W) x 20,5 (H) mm.

NB1045S - Euro 108,00

RICEVITORE GPS 16 CH

Ricevitore GPS 16 canali con interfaccia Bluetooth, basato sul chipset Nemerix. La batteria ha un autonomia di circa 26 ore in uso continuo. Antenna patch ceramica interna • Alimentazione mediante batteria interna agli ioni di litio ricaricabile. Completo di alimentatore accendino, da rete e USB. • Dimensioni: 81 (L) x 44 (W) x 20 (H) mm.

NB1047 - Euro 82,00

RICEVITORE GPS 32 CH

Nuovo ricevitore GPS con interfaccia Bluetooth, basato sul chipset RFMD in grado di acquisire ben 32 satelliti garantendo una sensibilità senza precedenti. Il consumo ridottissimo permette un'autonomia della batteria di 13 ore in funzionamento continuo • Alimentazione con batteria interna agli ioni di litio ricaricabile. Completo di alimentatore accendino e rete. • Dimensioni: 81(L) x 43 (W) x 17,6 (H) mm.

NB1054 - Euro 105,00

RICEVITORE GPS 20 CH

Ricevitore ad altissime prestazioni, basato sul chipset GPS a 20 canali SiRFStar III. Grande autonomia che supera le 15 ore di utilizzo continuativo. Alimentazione mediante batteria interna agli ioni di litio ricaricabile standard e rimovibile da 1700 mAh. Completo di alimentatore accendino e rete.Trasmette in un raggio di 10 metri.

BT338 - Euro 165,00

RICEVITORE GPS 12 CH

Si basa sul chipset a 12 canali SiRF GSC2, della famiglia SiRFStar II. Compatto e robusto ha un'autonomia che supera le 16 ore di utilizzo continuativo. È dotato di batteria removibile standard con capacità di 1300 mAh. Completo di alimentatore accendino e da rete. Trasmette in un raggio di 10 metri.

BT328 - Euro 99,00

RICEVITORE GPS 20 CH

Nuovo ricevitore GPS ad altissime prestazioni, basato sul chipset SiRFStar III a 20 canali. Dispone di batteria removibile standard con capacità di 1300 mAh. Compatibile con qualsiasi dispositivo con Bluetooth. Completo di alimentatore da rete e presa accendisigari. Presenta una portata di circa 10 metri.

BT359S - Euro 118,00

RICEVITORI GPS

RICEVITORE GPS 16 CH CHIPSET NEMERIX USB

Sensibilità -152 dBm, antenna patch interna • Alimentazione mediante connessione alla porta USB del PC • Consumo: 42 mA • Dimensioni: 53 x 60 x 26mm.

NB1043 - Euro 73,00

RICEVITORE GPS 16 CH CHIPSET ANTARIS 4

Sensibilità -158dBm, antenna patch interna • Connessione alla porta USB del PC • Consumo: 42 mA • Dimensioni: 39 x 47 x 16mm.

NB1043A - Euro 79,00

RICEVITORE GPS 20 CANALI SiRF Star III

Sensibilità -159 dBm, antenna patch interna • Connessione alla porta USB del PC • Consumo: 75 mA • Dimensioni: 39 x 47 x 16mm.

NB1043S - Euro 87,00

GPS CON CONNETTORE COMPACT FLASH

Consente di trasformare il vostro PDA o il vostro computer portatile munito di adeguato software in una potente stazione di Navigazione Satellitare.

BC307 - Euro 138,00

GPS CON CONNETTORE PS2 PER PALMARI

Ricevitore GPS da esterno che può essere collegato al notebook tramite seriale o USB, o ad un palmare mediante cavetto dedicato...

BR305 - Euro 98,00

GPS A TENUTA STAGNA PER IMBARCAZIONI

Chipset: SiRF StarIII, 20 canali • Alimentazione: 4.5V ~ 6.5Vdc (mediante cavo di connessione) • Consumo: 70mA • Dimensioni: 62 x 21mm.

MR350 - Euro 152,00

GPS CON INTERFACCIA SD E ANTENNA ATTIVA

Formato: Secure Digital I/O • Chipset SiRF Star II/X-Trac a basso assorbimento (90mA) • Antenna: Integrata • 20 canali.

SD501 - Euro 162,00

GPS MINIATURA SERIALE

Ricevitore GPS miniaturizzato con antenna incorporata. Studiato per un collegamento al PC, dispone di connettore seriale a 9 poli e MiniDIN PS/2 passante da cui preleva l'alimentazione.

GPS910 - Euro 98,00

GPS MINIATURA USB

Dispone di un connettore standard USB da cui preleva anche l'alimentazione. Completo di driver attraverso i quali viene creata una porta seriale virtuale che lo rende compatibile con la maggior parte dei software cartografici.

GPS910U - Euro 98,00

RICEVITORI GPS CON DATA LOGGER

LOGGER GPS 8 MB CON USCITA USB

Logger GPS basato sul chipset SiRFStarIII a 20 canali. Nato dall'evoluzione del modello GL50B, presenta una sensibilità di -159 dbm, un'autonomia di 15 ore ed una capacità di memoria di 8 Mb. Scarico dati mediante porta USB, dimensioni 42 (W) x 63 (L) x 27,5 (H) mm. set di fissaggio con ventose.

GL50S - Euro 240,00

GPS CON BLUETOOTH E DATA LOGGER

Ricevitore GPS 16 canali con interfaccia Bluetooth basato sul chipset NEMERIX. Dispone di una memoria flash da 4 Mb per la funzione di data logger. La batteria interna agli ioni di litio presenta un'autonomia di 22 ore in uso continuo • Scarico dati mediante cavo USB. Completo di tutti gli accessori.

NB1011 - Euro 168,00

RICEVITORE GPS 32 CH - BLUETOOTH E DATA LOGGER

Ricevitore GPS 32 canali con interfaccia Bluetooth basato sul chipset MTK. Dispone di una memoria flash da 8 Mb per la funzione di data logger. Autonomia 26 ore, scarico dati mediante cavo USB, completo di tutti accessori. Pannellino solare per aumentare l'autonomia.

NB1047SE - Euro 180,00

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa

MODULI OEM

New

Basati sul chipset SiRF Start III a 20 canali, questi moduli sono caratterizzati da dimensioni particolarmente ridotte che li rendono particolarmente adatti per applicazioni che richiedono pochissimo ingombro.

EM408 Euro 79,00

Sensibilità: -159dBm • Accuratezza posizione: 10m 2D RMS, 5m 2D RMS con WAAS abilitato • Antenna patch integrata • Alimentazione: 4,5V ~ 6,5Vdc • Consumo: 70mA • Dimensioni: 36,4 x 35,4 x 8,3 mm.

EM411 Euro 79,00

Sensibilità: -159dBm • Tecnologia SuperCap che permette una rapida acquisizione dei dati dal satellite • Antenna patch integrata • Alimentazione: 4,5V ~ 6,5V • Consumo: 70mA • Dimensioni: 30 x 30 x 10,5 mm.

ET312 Euro 56,00

Sensibilità: -159dBm • Accuratezza posizione: 10m 2D RMS, 5m 2D RMS con WAAS abilitato • Alimentazione: 3,3V ~ 5Vdc • Consumo: 80mA (uso continuo), 65mA (modalità trickle power) • Dimensioni: 27,9 x 20 x 2,9mm.

ET314 Euro 56,00

Sensibilità: -159dBm • Accuratezza posizione: 10m 2D RMS, 5m 2D RMS con WAAS abilitato • Alimentazione: 3,3V ~ 5Vdc • consumo: 80mA (uso continuo), 65mA (modalità trickle power) • Dimensioni: 25,4 x 25,4 x 3,3 mm.

ET333 Euro 56,00

Sensibilità: -159dBm • Accuratezza posizione: 10m 2D RMS, 5m 2D RMS con WAAS abilitato • Alimentazione: 3,3V ~ 5Vdc • Consumo: 80mA (uso continuo), 65mA (modalità trickle power) • Dimensioni: 31 x 31 x 7,6 mm.

LR9101 Euro 68,00

Il più piccolo in assoluto, appena 15 x 14 x 2,8 mm! Chipset: SiRFStar III GSC3-7875 20 canali • Sensibilità: -159dBm • Montaggio SMD • Alimentazione: da 3 a 5 Vdc • Assorbimento 49 mA.

FV-M8 Euro 65,00

Chipset MTK • 32 canali paralleli • Sensibilità: -158 dbm • Antenna patch ceramica • Dimensioni: 30 mm x 30 mm x 8.6 mm (H) • Alimentazione: 3,3 V ~ 5 Vdc • Consumo: 63 mA (modalità acquisizione).

FV-M11 Euro 68,00

Chipset MTK • 32 canali paralleli • Sensibilità: -158 dbm • Antenna patch ceramica • Dimensioni: 30 mm x 30 mm x 8.6 mm (H) • Alimentazione: 3,3 V ~ 5 Vdc • Consumo: 63 mA . Questa versione è dotata di connettore con attacco MMCX per antenna esterna (es. GPS901).

ANTENNE

New

Antenna bibanda GSM/GPS con attacco SMA e base magnetica ad elevata sensibilità. Utilizzabile con sistemi GPS con frequenza di funzionamento di 850/900/1800/1900 MHz. Compatibile con il localizzatore GPS/GSM cod. 7100-FT596.

AU-5SANT - Euro 59,00

Piccolissima antenna attiva GPS ad elevato guadagno munita di base magnetica. Può funzionare in abbinamento a qualsiasi ricevitore GPS dal quale preleva la tensione di alimentazione.

GPS901 - Euro 18,50

Stessa versione ma con attacco SMA.

GPS902 - Euro 18,50

FUTURA ELETTRONICA idee in elettronica
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112
Ulteriori informazioni, data-sheet e acquisti on-line dal sito: www.futuranet.it

Codice MIP 263055

5.5V). Ai pin OSC1 e OSC2 viene collegata una resistenza di valore opportuno per la calibrazione di un oscillatore interno a 270KHz, utilizzato per le temporizzazioni delle operazioni effettuate dalla logica interna. Ai pin V1-V5 è necessario applicare le 5 tensioni per il pilotaggio dei segmenti dell'LCD nella modalità multiplexata, normalmente ricavate da un partitore multiplo tra la Vcc e una tensione negativa (è proprio la tensione negativa che fornite esternamente al display per regolare il suo contrasto). All'interno del chip è presente una RAM che memorizza i caratteri da visualizzare e una ROM che contiene la mappa dei caratteri, cioè la loro rappresentazione mediante matrice di punti.
L'interfaccia con il pannello LCD è formata da 40 segnali che pilotano i segmenti (SEG1-SEG40) e 16 segnali che pilotano gli elettrodi comuni (COM1-COM16). Per realizzare un display 1 riga per 8 colonne, in cui ogni carattere è formato da una matrice di punti 5x8, è possibile procedere secondo lo schema mostrato in Figura 10.

Ogni riga del display è collegata ad un segnale COM del controller, mentre ogni colonna ad un segnale SEG. Durante il funzionamento, il controller abilita in sequenza gli 8 segnali COMx e, per ognuno di questi, i 40 segmenti SEGx in funzione dei caratteri da visualizzare. In questo caso il display è multiplexato con un duty-cycle 1/8, poiché ogni segmento è pilotato solo per 1/8 del tempo totale (nei restanti 7/8 vengono pilotati gli altri punti delle altre righe). Con interconnessioni diverse è possibile pilotare anche LCD alfanumerici 2x8 (duty-cycle 1/16) e 1x16 (duty-cycle 1/16). L'HD44780 prevede anche alcuni segnali (CL1, CL2, M e D) che è possibile usare per estendere la dimensione del display mediante altri driver in cascata, arrivando sino a 2 righe per 40 caratteri. Alcuni LCD alfanumerici 4x40 utilizzano 2 controller HD44780 per poter gestire tutti i punti.

Display grafici monocromatici

Il controller T6963C prodotto da Toshiba è sicuramente il più diffuso controller per display LCD grafici monocromatici. A differenza dell'HD44780, il T6963C ha solo funzione di controllore e necessita di driver esterni per il pilotaggio dei pixel dell'LCD. I più comuni driver sono il T6A39 (driver di colonna) e il T6A40 (driver di riga).
Mediante alcuni pin il chip può essere configurato per l'utilizzo con display grafici di diversa dimensione (per esempio, 128x64, 128x128, 240x128, 320x64). Può funzionare in modalità testo, in modalità grafica e in modalità mista, selezionabile via software. Necessita di una RAM statica esterna, fino ad un massimo di 64kB, che conserva i caratteri e la grafica da visualizzare a seconda della modalità attivata. Internamente ha un generatore di 128 caratteri della dimensione 5x8, 6x8, 7x8 e 8x8. Riesce a pilotare display grafici, ovviamente in modalità multiplexata, con un duty-cycle nell'intervallo 1/16 – 1/128. L'interfaccia di controllo verso, per esempio, un microcontrollore è formata da 8 bit di dati e 4 segnali di controllo.
Anche in questo caso, non mi soffermo sull'interfaccia di controllo che studieremo in dettaglio nel prossimo articolo, ma vorrei dare uno sguardo all'inter-

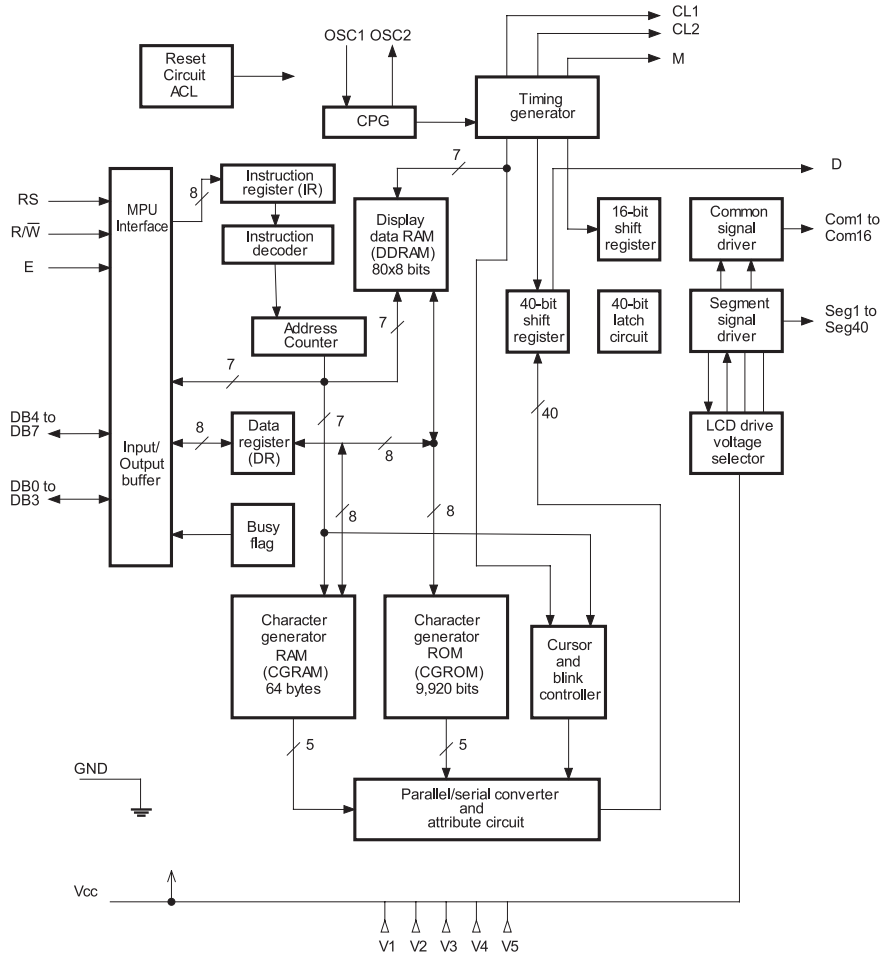


Figura 9
Schema a blocchi dell'integrato HD44780

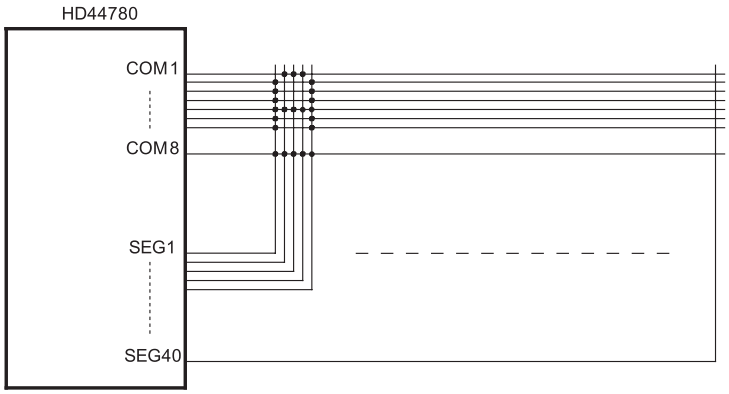


Figura 10
Esempio di pilotaggio di un LCD alfanumerico 1x8 con il controller HD44780

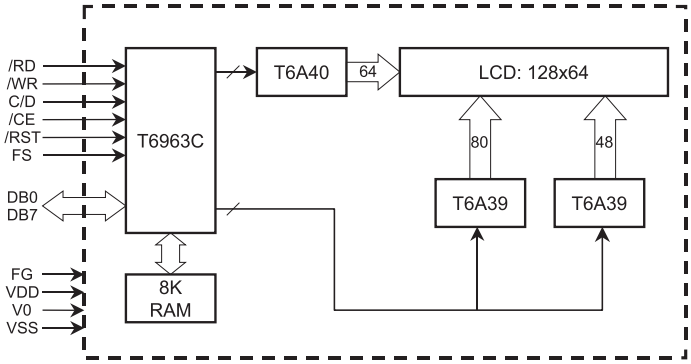


Figura 11
Schema a blocchi di un LCD 128x64 pilotato mediante il T6963C

faccia verso il display LCD, prendendo in esame uno schema a blocchi di un tipico display 128x64 (Figura 11).
Si può subito notare la presenza della RAM esterna da 8kB che viene utilizzata dal controller per memorizzare i caratteri da visualizzare nella modalità testo (1 byte per ogni carattere) e i pixel da accendere nella modalità grafica (1 bit per ogni pixel). Il controller pilota i driver LCD che, a loro volta, pilotano direttamente i pixel. Il T6A40 è utilizzato come driver per le righe che rappresentano 64 common-backplane (il display ha, dunque, un duty-cycle di 1/64). I due T6A39 sono utilizzati per pilotare le 128 colonne: sono necessari 2 chip, poiché ognuno di essi riesce a gestire al massimo 80 colonne. Naturalmente, il secondo T6A39 sarà sotto-utilizzato, poiché verrà usato per pilotare le rimanenti 48 colonne del display.
Durante il funzionamento, il T6963C trasmette serialmente lo stato dei pixel della prima riga ai driver di colonna che si occuperanno di accendere/spegnere i segmenti STN. Dal canto suo, il driver di riga abiliterà solo la prima riga di pixel, disabilitando le restanti. Successivamente si passerà alla seconda riga e così via fino all'ultima. Essendo 64 righe, ogni riga sarà attiva solo per 1/64 del tempo totale (duty-cycle 1/64). Essendo il rapporto di multiplexing molto elevato, è d'obbligo utilizzare pannelli STN, anziché TN, per avere discrete prestazioni ottiche.

Display STN a colori

Non c'è molto da aggiungere sui display a colori rispetto a quelli monocromatici. Anche per questi vengono usati dei controller specifici, per esempio i chip della serie SED o S1D della EPSON Seiko. A differenza dei display grafici monocromatici, spesso i produttori non integrano anche il controller nel modulo LCD, ma solo i driver di riga e di colonna. Il controller va aggiunto esternamente sulla scheda di interfaccia con il display. E' ovvio che questi display sono più complessi da pilotare, se non altro perché il quantitativo di informazioni da gestire è almeno il triplo rispetto ad un display monocromatico della stessa risoluzione. Questo comporta non soltanto un aumento delle capacità di memorizzazione (RAM), ma anche una maggiore velocità del circuito di controllo che deve inviare i dati ai driver di riga e colonna più velocemente.

Display TFT

Invece, se ci si rivolge verso display attivi TFT, il discorso cambia in quanto aumentano sensibilmente i costi, sia del pannello che della logica di controllo, la capacità di elaborazione e le frequenze che, a loro volta, rendono più complicati i cablaggi. Se con i display monocromatici era possibile utilizzare lo stesso microcontrollore per la sezione video e per gli altri compiti dell'applicazione, magari condividendo lo stesso bus dati, con i TFT ciò diventa molto difficile poiché la banda

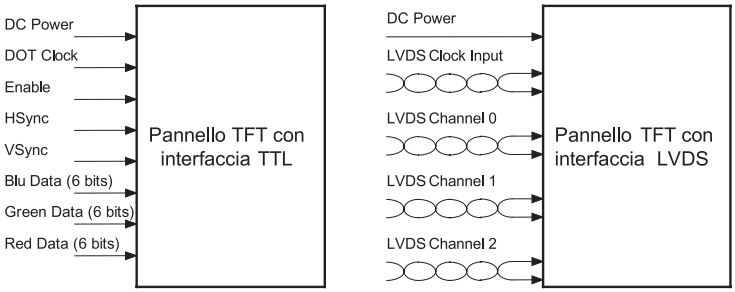


Figura 12
Interfaccia TTL e LVDS

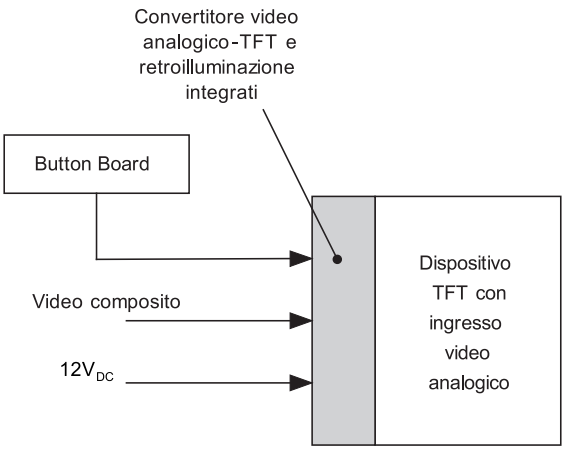


Figura 13
Utilizzo di un LCD-TFT integrato con ingresso video-composito

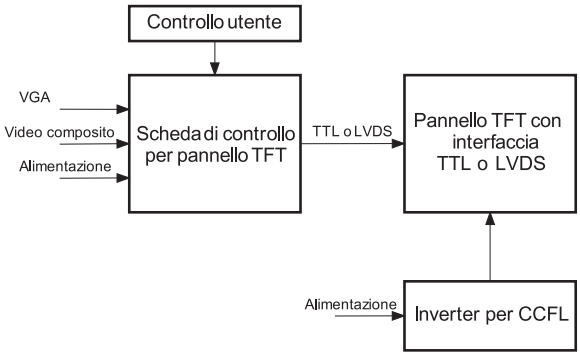


Figura 14
Utilizzo di un LCD-TFT con interfaccia TTL o LVDS mediante una scheda di controllo

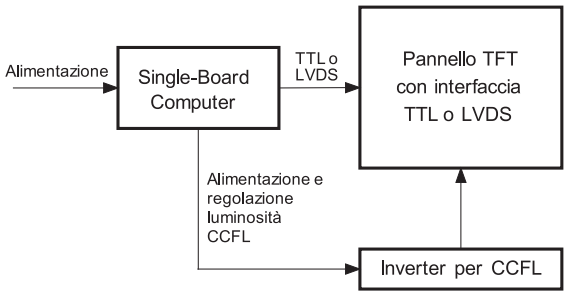


Figura 15
Utilizzo di un TFT-LCD con una SBC

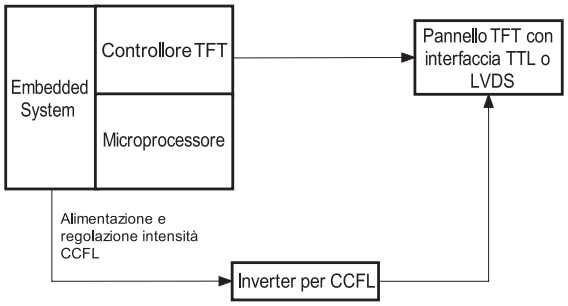


Figura 16
Utilizzo di un TFT-LCD con una scheda embedded personalizzata

richiesta da questi display è notevole. Spesso si sviluppa o si utilizza una intera sezione video che si occupa soltanto del display TFT.
L'interfaccia tra il display e il controllo può avvenire mediante due connessioni, sufficientemente standard tra i produttori: TTL e LVDS.
L'interfaccia TTL (Figura 12) è un'interfaccia parallela che trasmette i dati (rosso/verde/blu per ogni pixel) e i sincronismi su segnali discreti a livelli logici standard TTL (5V o 3.3V). È un collegamento molto semplice da gestire da parte della logica di controllo, ma poco pratico da usare per i numerosi segnali in gioco e per la bassa immunità alle interferenze elettromagnetiche (EMI).
L'interfaccia LVDS (low-voltage differential signaling, Figura 12), invece, riduce il numero dei segnali poiché è un collegamento seriale anziché parallelo. Inoltre, riduce notevolemente i problemi legati all'interferenza elettromagnetica trasportando i segnali in modo differenziale, cioè su due fili ritorti. Poiché il ricevitore è sensibile solo alla differenza di tensione tra i due segnali, tutte le interferenze esterne, normalmente di modo comune, vengono rigettate. Con una connessione LVDS è possibile abbassare la tensione e aumentare la lunghezza delle interconnessioni.
Utilizzare tali interfacce, sviluppando una scheda di controllo apposita che niente avrebbe da invidiare ad una scheda video di un normale PC, non è compito semplice. Per questo motivo, spesso la scelta ricade su soluzioni "chiavi in mano" in cui il modulo LCD, magari inscatolato, presenta interfacce più comuni e semplici da usare: VGA, DVI, RGB, video composito, ecc (Figura 13). Oltre alle interfacce di ingresso video, questi display TFT potrebbero includere il sistema di retroilluninazione (CCFL o LED) e una interfaccia a tasti per l'utilizzo del menu di configurazione on-screen-display (OSD). Questi oggetti assomigliano di più ad un vero e proprio monitor o TV, piuttosto che a dei pannelli LCD. Naturalmente il costo di queste soluzioni sale notevolmente. Un'altra soluzione è quella di utilizzare delle schede di controllo per LCD-TFT che si preoccupano di convertire un segnale video (RGB, DVI, ecc) nel segnale TTL o LVDS per pilotare direttamente il display (Figura 14). Spesso queste schede di controllo gestiscono diversi ingressi video e hanno una interfaccia a tasti per la configurazione. Il controllo della retroilluminazione è da realizzare esternamente. Un altro tipico scenario è quello dei cosiddetti SBC (Single Board Computer). Sono schede di elaborazione relativamente potenti su cui sono presenti un microprocessore, memoria RAM (a bordo o a slot), connettori EIDE e/o Compact Flash, seriali RS232/RS485, porte USB, ecc. Si tratta, semplicemente, di piccole schede madri, simili a quelle che troviamo in un PC

desktop, ma orientato al mondo embedded: basso consumo, robustezza meccanica, range esteso di temperatura, dimensioni ridotte, ecc. Esistono in commercio diversi formati più o meno standard di SBC, tra cui cito le PC/104 e PC/104+, le EBX e le mini-ITX. Nella maggior parte dei casi, questi SBC implementano già una interfaccia VGA per monitor, o TTL/LVDS per pannelli TFT (Figura 15).
L'ultima soluzione, quella più complicata e a basso livello che, però, permette di abbassare notevolmente i costi nel caso di grandi quantitativi di produzione è quella di realizzare una scheda embedded con un microcontrollore/microprocessore per la gestione dell'applicazione, un controller TFT, magari realizzato su un dispositivo programmabile quale FPGA o su un integrato a parte, memoria RAM che contiene le informazioni sull'immagine da visualizzare, l'interfaccia LVDS/TTL con il pannello (Figura 16).

Conclusioni

Come si è visto in questi due articoli introduttivi, il mercato degli LCD permette al progettista di scegliere il prodotto più adatto, considerando i fattori più importanti a seconda dell'applicazione: il costo e/o la qualità. Questo articolo ha proprio voluto sintetizzare i fattori più importanti da considerare nella scelta di un display a cristalli liquidi e le diverse modalità di controllo.
Nei successivi articoli prenderemo in esame il controller T6963C per display grafici monocromatici e svilupperemo una scheda di test, basata su PIC, per lo sviluppo di applicazioni per un diffusissimo LCD 128x64.

Approfondimenti

Per approfondire è d'obbligo una lettura dei datasheet dei componenti citati (HD44780U, T6963C, CD4054, CD4055, CD4056, ICM7211) che potete trovare alla pagina dedicata a questo articolo sul sito di Fare Elettronica. A chi fosse interessato al mondo degli SBC, consiglio di consultare il sito dello standard PC/104 (www.pc104.org), il sito del maggior produttore di schede in formato EBX (www.ampro.com) e il sito del produttore che ha proposto lo standard mini-ITX (www.via.com.tw).

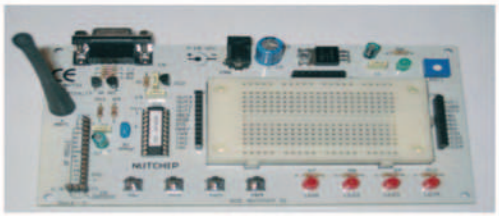
Codice MIP 263048
www.farelettronica.com/mip

Electronic ARTEK Solutions

Con Artek hai l'elettronica a portata di un click.
Esplora il nostro sito, ogni mese scoprirai le novità dell'Elettronica, il mondo dei Microcontrollori, nuovi sensori e strumenti per progetti di Robotica.
Inoltre strumenti di misura digitali professionali interfacciati al pc per il laboratorio

Artek ti offre un modulo per programmare i PIC Microchip con funzioni di debug e test a soli 62 Euro IVA compresa.
Visita il nostro sito per sapere di più sul C-Project C-170.

Costruisci un Robot con il BASIC Stamp
il microcontrollore più famoso e diffuso fra gli appassionati di Robotica per la sua semplicità d'uso e la vasta gamma di accessori



BoeNut 01
stazione di lavoro completa per **Nutchip**

Strumenti digitali di misura su porta USB
- due canali
- 12 bit di risoluzione
- ingresso fino a 100 MHZ

Puoi avere questa mini-telecamera **a colori,** completa di **ricevitore** e **microfono** ad un prezzo che non ha eguali !

La nostra vetrina è on-line all'indirizzo www.artek.it : puoi controllare le caratteristiche, i prezzi e ordinare da subito ciò che ti occorre. Puoi contattarci con una e-mail a diramm@artek.it inviando un fax allo 0542 688405 oppure chiamando i nostri uffici allo 0542 643192
dalle 9 alle 13:30 e dalle 14:30 alle 18 dal Lunedì al Venerdì

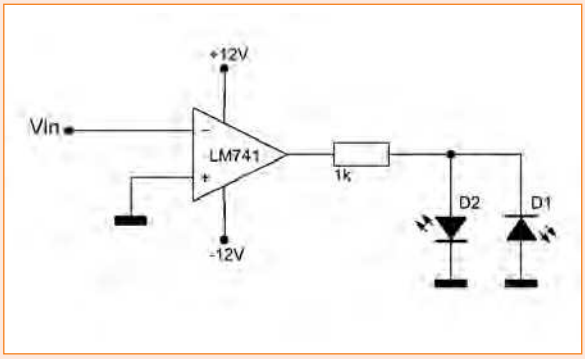
Codice MIP **263059**

Elettro

RISPONDI&VINCI!

FACILE

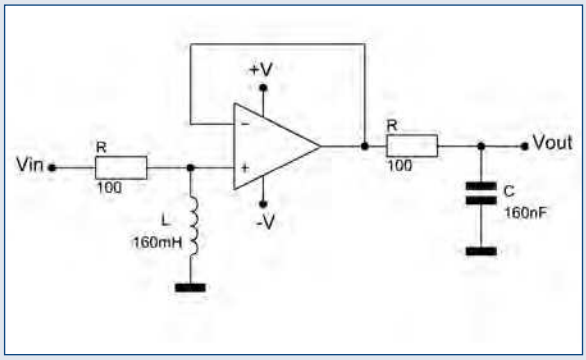
Il circuito in figura consente di monitorare la polarità della tensione di ingresso Vin. Determinare quale dei due LED è acceso quando Vin è positiva e quali modifiche si dovranno apportare per monitorare se Vin è maggiore o minore di 5Volt.



Se rispondi correttamente potrai vincere il righello in alluminio con calcolatrice a 8 cifre e doppia alimentazione.

DIFFICILE

Il circuito di figura costituisce un filtro passa-banda realizzato con un passa-alto ed un passa-basso passivi in cascata e disaccoppiati mediante inseguitore non invertente. Nell'ipotesi che l'operazionale sia ideale, quali sono i limiti di banda dell'intero sistema?



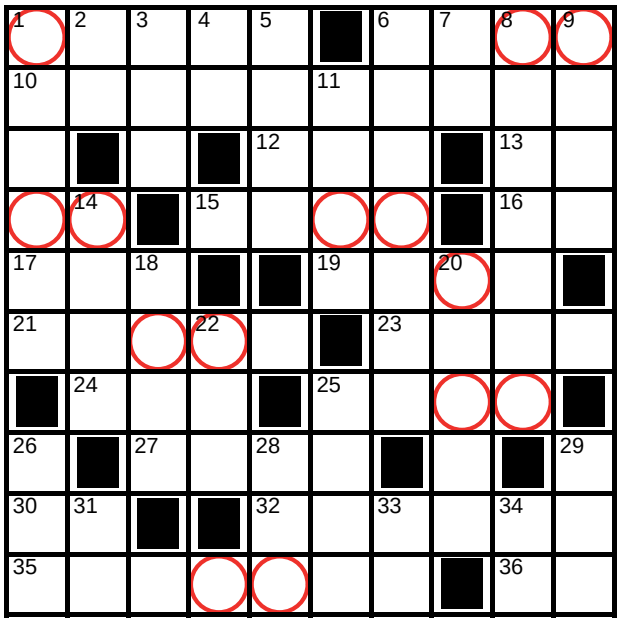
Per i più bravi in palio l'esclusiva felpa pile di Fare Elettronica.

Le risposte ai quiz "Facile" e "Difficile" vanno inviate esclusivamente compilando il modulo su www.farelettronica.com/eq specificando la parola chiave "Tesla". Le risposte ed i vincitori (previa autorizzazione) sono pubblicati alla pagina www.farelettronica.com/eq a partire dal 15 del mese successivo alla pubblicazione sulla rivista. A tutti i partecipanti verrà assegnato un **buono sconto del 10%** (validità 3 mesi dalla data di assegnazione) utilizzabile per un prossimo acquisto su www.ieshop.it

Quiz

Spazio in collaborazione con www.parole.tv

ELETTRO CRUCIVERBA



Le lettere nelle caselle cerchiate formeranno una frase relativa all'elettronica

ORIZZONTALI

1. Via principale di una città
6. Grande e piccolo a bridge
10. Colora il cielo dopo la pioggia
12. Spinto alla francese
13. Articolo maschile
15. Compito in classe di italiano
16. Modena (sigla)
17. Un'incognita matematica
19. Pianta acquatica
21. Scrisse "Il padrone delle ferriere"
23. Asciugamano da spiaggia
24. Dea greca dell'aurora
25. Jacques che fu attore-regista francese
27. Si moltiplica per l'altezza
30. Chi vi parla
32. A volte, ogni tanto
35. Il nome di Casanova
36. Sì al contrario

VERTICALI

1. Mare molto salato
2. Quasi ora
3. Casa discografica (sigla)
4. Sondrio (sigla)
5. Strumento musicale a fiato
6. Scorrettezza, disonestà
7. Articolo femminile plurale
8. Bestie
9. Diga nel porto
11. Affezione bronchiale
14. Starnazzano nel cortile
18. Tipo raffinato che sfoggia eleganza
20. Lo zampillo della fontana
22. Pesa in fondo
25. Squadra, gruppo
26. Personaggio importante, di peso
28. Resto, rimango
29. Uno è l'ossigeno
31. In fin di noi
33. Precede scolaro
34. Prefisso che ripete

ELETTRO REBUS

FRASE: (8,1,5)

ELETTROON

La calcolatrice

All'inizio era solo una insolita riparazione, poi cercando informazioni in giro mi sono reso conto che è ormai un oggetto da collezione, quasi un oggetto d'epoca. Come calcolatrice è sicuramente d'epoca, basta aprirla per rendersi conto di quanto lontana sia da noi, oggi, sia come costruzione che come progetto. Del resto qualsiasi cosa può aspirare a diventare oggetto da collezione, perché non una calcolatrice!

Quando questa calcolatrice era in produzione mi è stato regalato il primo saldatore…
Da allora questa è la prima vera riparazione, conclusa con successo, a una calcolatrice. Escludendo ovviamente quelle che sono state riparate perché funzionavano già e i problemi di cui soffrivano erano derivati dall'uso, polvere, tastiera sporca, eccetera.
Vediamo come prima cosa di cosa si tratta…
La Texas TI2550 è una calcolatrice a 8 cifre, rigorosamente display a led, più una per il segno, memoria ecc. Classica 4 operazioni, percentuale più qualche funzione nascosta. Fa parte della serie "Datamath", la sua produzione è durata dal 1974 fino al 1978, attraverso almeno quattro versioni, due con i display a led (come questo esemplare) le successive con i display fluorescenti a gas. Le ultime versioni avevano l'estetica simile a quella della prima serie della TI30, che molti ricorderanno perché è stata, nella seconda metà degli anni '70, la prima calcolatrice scientifica di molti di noi, nei panni di studenti.
Torniamo alla TI2550: è stata prodotta in moltissimi stabilimenti, le ultime sono state prodotte anche in Turchia; questo esemplare probabilmente è già del 1974, o dell'anno successivo, è stato prodotto nello stabilimento di Rieti; è distinguibile dall'assenza delle lenti davanti al display che caratterizzeranno la produzione Texas dal 1975 all' 1980 circa. La presentazione della prima versione della TI2550 porta la data del 10 gennaio 1974, a quell'epoca il prezzo di vendita negli Stati Uniti era pari a 99$, praticamente una fortuna.
La pubblicità della serie Datamath era riportata anche in quarta copertina della rivista "Nuova Elettronica" sui numeri 25 e 26 pubblicati a cavallo tra il 1972 e il 1973.

I due modelli sono esteticamente e internamente molto simili, sebbene il chip che montano sia diverso.
Il bello per noi hobbisti è che monta esclusivamente componenti discreti, ovviamente niente SMD che vedono la luce solo anni dopo, logiche TTL (4 chip in tutto) e un chip a 28 pin dedicato che svolge tutte le funzioni fornite dall'oggetto. Il montag-

Figura 1
Una vecchia pubblicità (1972) della Texas TI2550

Texas TI2550

di Daniele Cappa

gio è realizzato su un circuito stampato a doppia faccia in backelite, con fori metallizzati, ma senza alcun solder verde né serigrafia. I componenti sono assolutamente normali.
Il clock è generato esternamente al chip da un multivibratore astabile a due transistor, la frequenza di clock è pari a 167 KHz.
In alto ha un commutatore a slitta che permettere di scegliere, due, quattro decimali oppure la virgola mobile. Accanto è presente l'interruttore di accensione, l'alimentazione è prevista con quattro pile stilo (AA) oppure 3 NiCd più una falsa batteria. Con quattro NiCd funziona perfettamente, ma il suo caricabatteria non è in grado di ricaricarle.

Analisi del guasto e riparazione

Il guaio di cui soffriva era veramente curioso, all'accensione risultavano accesi il primo display a sinistra e il primo a destra; i calcoli erano eseguiti regolarmente, ma con uno zero sempre acceso, estremamente luminoso, nell'ultima posizione a sinistra del display.
Il problema principale per procedere alla riparazione di questi oggetti, escludendo la riparazione che implica la sostituzione tappeto dei componenti, è riuscire a reperire lo schema elettrico… era un giorno fortunato e questo è stato trovato in rete.
Dallo schema si vede chiaramente come i nove display vengano accesi da un multiplex.

In realtà è acceso solo un display per volta, per circa un decimo del tempo totale, la sequenza di accensione è sufficientemente rapida da far vedere ai nostri occhi tutti i led accesi contemporaneamente. Una delle porte che fa da buffer ai display a led era bruciata, quella dell'ottavo display che risultava essere acceso più degli altri perché in realtà non si spegneva mai.
Schema in mano e oscilloscopio nell'altra, controllando la presenza degli impulsi all'ingresso e all'uscita dei driver dei led, il guaio è risultato provenire dalla quinta porta di IC4 (si tratta di un 75494), probabilmente il chip incriminato è ancora reperibile, tuttavia la calcolatrice ne monta 2 per un totale di 12 porte contro le 9 utilizzate. Ho

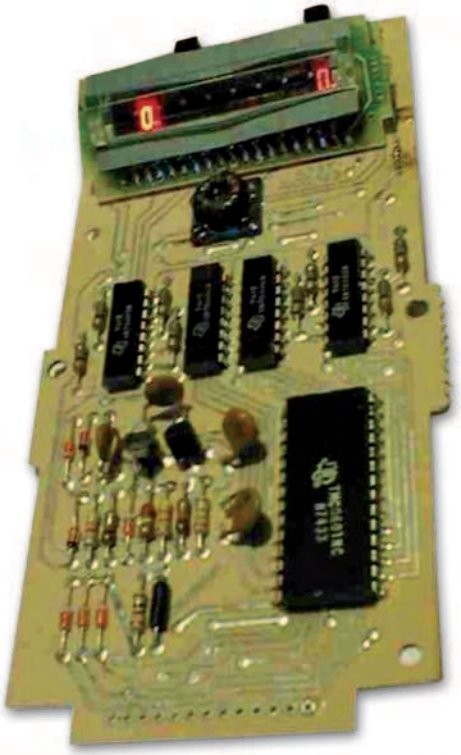


Figura 2
Ecco come si presenta il problema sul display. Notare come la componentistica sembri obsoleta rispetto alle moderne calcolatrici

deciso di sfruttare per la riparazione una di quelle non usate. Ho dissaldato IC4 e scambiato tra loro i collegamenti che fanno capo ai pin 12 e 13 con i pin 10 e 11, soluzione non elegantissima, ma funzionale e adatta ad una riparazione domenicale.

Una pista si trova dal lato componenti, sotto l'integrato, mentre l'altra è dal lato saldature. La posizione è tale che a intervento terminato l'operazione è praticamente invisibile.
Durante le misure e la successiva riparazione i collegamenti che univano la tastiera alla calcolatrice hanno fatto una brutta fine, si trattava di sottili bandelle di rame incollate su un cartoncino sagomato, le ho eliminate sostituendole con una serie di contatti a saldare, rigidi, senza flat. E' comunque possibile montare un pezzetto di flat cable, magari proveniente da qualche cavo ex_pc, lo spazio è sufficiente per contenerne cinque o sei centimetri.

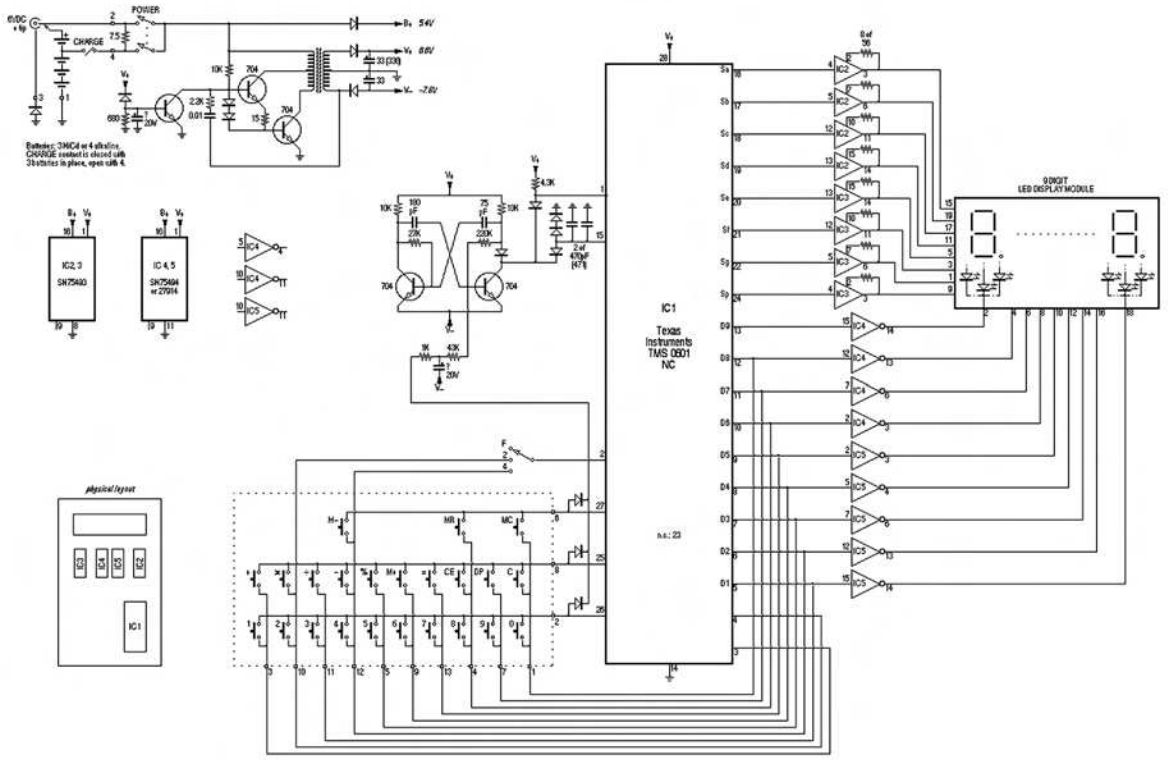


Figura 3
Lo schema elettrico della Texas TI2550

Sono poi stati puliti i contatti delle pile, l'ossido di rame viene rimosso immergendo i contatti che è possibile smontare in un bicchiere con un pò di ammoniaca diluita, quella che si trova comunemente al supermercato. Il risultato è eccellente, dopo l'operazione (che dura solo qualche minuto) basta una buona lucidata con carta abrasiva molto file (grana 1000 – 1500), oppure una piccola lima e un prodotto per lucidare.
Il sistema è utile anche per pulire particolari di rame, connettori, PL e quanto altro riporti tracce di ossido di rame, quello verde per essere chiari. Il pezzo da pulire va immerso nell'ammoniaca e lasciato solo alcuni minuti, non più di 10 o 15, meglio se agitiamo lievemente la pozione… ATTENZIONE!!! Questa operazione va tassativamente eseguita all'aria aperta o in locali molto ben areati, i vapori di ammoniaca sono micidiali! Non annusatela e toccatela il meno possibile con le dita, utilizzare un paio di guanti di lattice potrebbe essere una idea luminosa.
Dopo la riparazione la calcolatrice funziona perfettamente, a dispetto dei 30 anni abbondanti che ha sulle spalle.

La riparazione della calcolatrice e la stesura di queste brevi note mi hanno fatto scoprire un mondo di cui ignoravo l'esistenza. Sono in molti a collezionare calcolatrici d'epoca, costano poco (per ora), occupano poco spazio, sono relativamente recenti e non è difficile trovarne anche presso amici.
Modelli apparentemente simili contengono in realtà innovazioni circuitali, o più realisticamente tecnologiche, anche notevoli.
La serie Datamath, di cui fa parte la TI2550, è stato

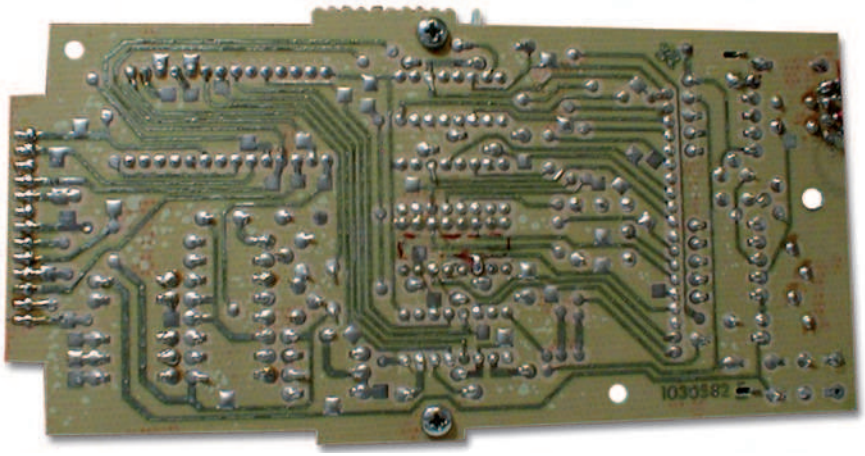


Figura 4
Il PCB della TexasTI2550 visto dal lato saldature

Figura 5
La calcolatrice ormai riparata e funzionante

prodotta utilizzando diversi integrati custom (oggi li chiameremmo chipset), le funzioni sono sempre più o meno le stesse, ma qualcuna di queste è nascosta. E' il caso del calcolo del quadrato di un numero, che si ottiene (e sarà così su molti modelli, anche attuali) con la sequenza "numero x =", oppure la sequenza "numero diviso = =" che restituisce il reciproco del numero (1/numero).
È un mondo ancora vicino a noi, sono passati "solo" 30 anni, ma da allora quelle che erano macchina da calcolo sono diventate il PC che tutti noi abbiamo sotto la scrivania, perderne la memoria significa ignorare un passaggio tecnologico importante che si colloca appena un gradino tecnologico prima del microprocessore di Faggin, che ha visto la luce solo pochi anni prima.

Codice MIP 263062
www.farelettronica.com/mip

circuiti stampati in 24 ore

garantiamo il tempo di consegna: 24 ore o i circuiti sono gratis

Potrete scegliere tra singola e doppia faccia con foro metallizzato. Con solder e serigrafie per uno stampato di alta qualità o solo piste stagnate per un prototipo a basso costo.
Prezzi a partire da* € 14,38 (doppia faccia foro metallizzato 7,50x7,50 cm) e da € 9,13 (singola faccia 7,50x7,50 cm) per FR4 1,6 mm con rame 35 µm, **tutti comprensivi di attrezzatura.**
Nessuna limitazione sul numero dei fori, sul numero degli utensili (diametri) e sul tipo di scontornatura (anche tondeggiante).
Distanza minima tra le piste e pista minima 8 mils (0,20 mm).

PREVENTIVO ANONIMO, GRATUITO ED IMMEDIATO con il nostro calcolatore online.

+ QUALITÀ - TEMPO

visita il nostro sito per il dettaglio delle note tecniche
www.mdsrl.it
millennium md dataware
millennium dataware srl
parco scientifico e tecnologico
15050 rivalta scrivia - tortona (al)
tel. 0131 860.254 fax 0131 860157
www.mdsrl.it info@mdsrl.it

* i prezzi si intendono iva esclusa e calcolati sul singolo pezzo - ordine minimo 2 pezzi
Codice MIP 263065

Il robot BUG

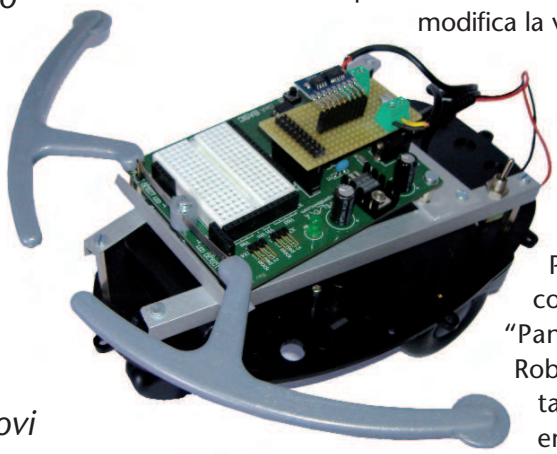
Nella scorsa puntata abbiamo visto le pubblicazioni che sono state presentate in edicola per il montaggio di piccoli robot. Tutti questi però sono già preconfezionati e non permettono molte variazioni da parte dell'appassionato. In questa puntata vedremo invece come assemblare un nostro robot, utilizzando dei pezzi prelevati da varie opere eventualmente non finite per via del poco tempo libero e per ragione di costi. Nella prossima puntata doteremo il robot di nuovi sensori.

Nel corso dell'articolo riutilizzeremo parti d'altri robot per costruire quello che ho pensato di chiamare BUG, visibile nella foto. Ha una vaga rassomiglianza con un'insetto dotato dalle sue "antenne". Nella sua attuale configurazione, questo robot, è dotato solamente di sensori di contatto frontali che gli permettono di evitare gli ostacoli.
Il programma implementato nel processore fa sì che il robot proceda inizialmente in linea retta, se incontra un'ostacolo retrocede leggermente, quindi ruota su se stesso a destra o sinistra a seconda di quale sensore è stato attivato, per tornare a procedere in linea retta. Questo robot potrà essere usato per progetti futuri completandolo con nuovi sensori e nuove funzioni del programma.

Particolarità del progetto

Per il pilotaggio dei motori a corrente continua, ho pensato di utilizzare uno speciale componente prodotto dalla ditta Pololu con cui è possibile regolare la velocità dei singoli motori in modo da correggere le normali tolleranze di costruzione per ottenere la stessa velocità di rotazione e quindi l'andamento rettilineo del robot.

La cosa è certamente possibile anche con normali ponti H, ricorrendo però a sensori ottici (encoder) per la rilevazione della rotazione delle ruote e a complesse routine del programma di comando che modifica la velocità delle ruote.



Materiali e Attrezzi

Per l'assemblaggio del robot ricorreremo a componenti derivati dalle opere a fascicoli "COSTRUISCI E PROGRAMMA IL TUO ROBOT con cui si assemblava il robot "Panettone" e "Ultimate Real Robot" che permetteva il montaggio del robot "Cybot" entrambe edite dalla DeAgostini (figura 1).

- Telaio robot recuperato da quello di Cybot della DeAgostini.
- Scheda di controllo e sensori di contatto recuperati dal robot Panettone della DeAgostini.
- Scheda di controllo dei motori a corrente continua autocostruita con l'utilizzo del Micro dual serial motor controller prodotto dalla Pololu.
- Interruttore a levetta
- 4 batterie 1,5V del tipo AA (totale 6V) per l'alimentazione sia dei motori sia della scheda di controllo.
- Profilati in alluminio e varia minuteria.

Sono poi necessari degli attrezzi per il montaggio: un cacciavite, una pinza, una forbice da elettricista, delle pinzette, saldatore e stagno per le saldature.

di Adriano Gandolfo

Figura 1
Opere del "Panettone" e "Cybot"

Schede elettroniche

Prima di passare al montaggio vero e proprio vediamo le due schede elettroniche usate per il robot: quella di controllo e quella per il pilotaggio dei motori.

Scheda di controllo DeA Basic Stamp Board

La scheda utilizzata per il robot BUG è la DeA Basic Stamp Board (figura 2), prodotta dalla Parallax per la DeAgostini ed utilizzata per il robot Panettone allegata ai fascicoli n° 11-12-13-21.
Il microcontrollore utilizzato sulla scheda è un chip PIC16C57C (di cui è proprietaria l'industria Microchip), sul quale è stato integrato l'interprete del linguaggio PBASIC (ossia Parallax Basic, un'estensione dei linguaggio BASIC realizzata dalla Parallax) chip e interprete, insieme, formano il circuito proprietario BASIC STAMP 2 di Parallax.
L'interprete opera da interfaccia tra il programma PBASIC, memorizzato nella EEPROM, e il microcontrollore.
Sulla scheda è inoltre presente un chip di memoria EEPROM di 2048 byte di capacità, per lo sviluppo del programma, il modello utilizzato e il 24LC16B prodotto dalla Microchip.

Alltre caratteristiche della scheda

- Presa d'alimentazione con jack da 2,1 mm per alimentatore.
- Regolatore + 5Vcc a bordo.
- Connettore seriale DB 9 poli per la programmazione e comunicazione con il PC.
- Area prototipale bread boad per sperimentazione immediata.
- 16 pin di I/O P0 - P15 , su strip femmina, adiacenti all'area prototipale.
- Alimentazione Vdd e Vss adiacenti all'area prototipale.
- Connettore femmina per moduli applicativi opzionali App Mods.
- Misure: 77mm X 102 mm.

Nel caso non si disponesse della scheda, è possibile sostituirla con l'attuale modello di scheda sempre della Parallax (figura 3). Questa potrà essere acquistata presso www.elettroshop.com che è il distributore italiano della Parallax. Essa presenta un connettore USB per la programmazione del BS2-IC e comunicazione con il PC.

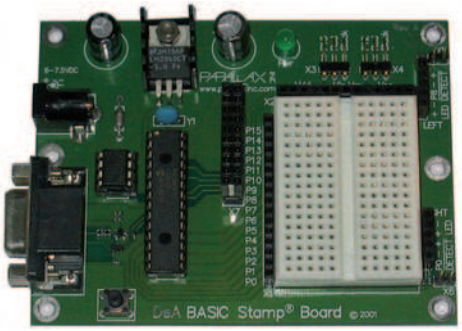


Figura 2
Scheda di controllo

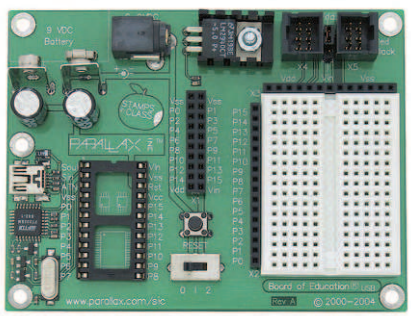


Figura 3
Scheda di comando alternativa

Il Micro Dual Serial Motor Controller

Il Micro Dual Serial Motor Controller (figura 4) è una piccola schedina prodotta dalla Pololu Robotics and Electronics, in cui è presente un doppio e un PIC12F629 (prodotto dalla Microchip) per la gestione del

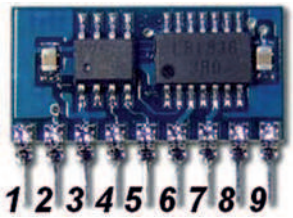


Figura 4
La scheda Pololu Micro Dual Serial Motor Controller

ponte e per la comunicazione seriale con la scheda di controllo. Questo controller consente di pilotare due motori CC fino ad 1A di assorbimento con 127 passi di velocità in due direzioni tramite semplici comandi.

Caratteristiche tecniche del modulo:

- Velocità Seriale: 1.200-19.200 baud (autodetect)
- Tensione motori: Compresa tra 1.8 - 9V
- Corrente motore: 1A x 2 (continua) - 2A collegando 1 solo motore
- Tensione Logica: Compresa tra 2.6 - 5.5 V
- Frequenza PWM: 2 motori 600Hz - 1 motore 750Hz
- Passi Velocità: 127 avanti /127 indietro / off
- Dimensioni: 22.8 x 11.4mm

Descrizione dei pin:

1. Alimentazione motori (1.8÷9.0V)
2. Contatto di massa (0V)
3. Alimentazione integrati (2.5÷5.5V)
4. Pin di input linea seriale
5. RESET
6. Uscita alimentazione positiva, motore 1
7. Uscita alimentazione negativa, motore 1
8. Uscita alimentazione positiva, motore 0
9. Uscita alimentazione negativa, motore 0

Come già detto, al modulo possono essere connessi una coppia di motori (con un assorbimento massimo di 1A oppure un motore che assorba un massimo di 2 A. Nella figura 5 sono visibili gli schemi di collegamento dei motori.

Scheda motore

Per pilotare i due motori elettrici del robot avevo pensato in un primo tempo di utilizzare la scheda fornita con l'opera del Panettone (figura 6). Ma questa non permetteva di variare la velocità dei singoli motori, perciò ho pensato di utilizzare il modulo Micro Dual Serial Motor Controller. Ho così realizzato un'apposita scheda (figura 7) delle stesse dimensioni di quelle DeA. Il prototipo è stato realizzato su una basetta millefori, ma può essere realizzata anche tramite un'apposito circuito stampato. Per la sua costruzione sono necessari pochissimi componenti.

Nel mio prototipo ho saldato IC1 su connettore per poterlo utilizzare per altri robot, ma è possibile saldarlo direttamente sullo stampato. Una volta completato il montaggio della scheda non è necessaria alcuna fase di taratura.

Assemblaggio del robot

Passiamo ora al montaggio del robot. La prima fase prevede l'assemblaggio della base con i componenti allegati ai primi tre fascicoli dell'opera Cybot (figura 8). Per l'assemblaggio si dovranno seguire le istruzioni presenti sul rispettivo fascicolo dell'opera Cybot. Non inseriremo i ripari gommati, dovremo allungare i cavi dei motori e inserire un interruttore a levetta sui cavi connessi al vano batteria.
Inseriremo poi i distanziali esagonali (figura 9) per il fissaggio del telaio di supporto della scheda di

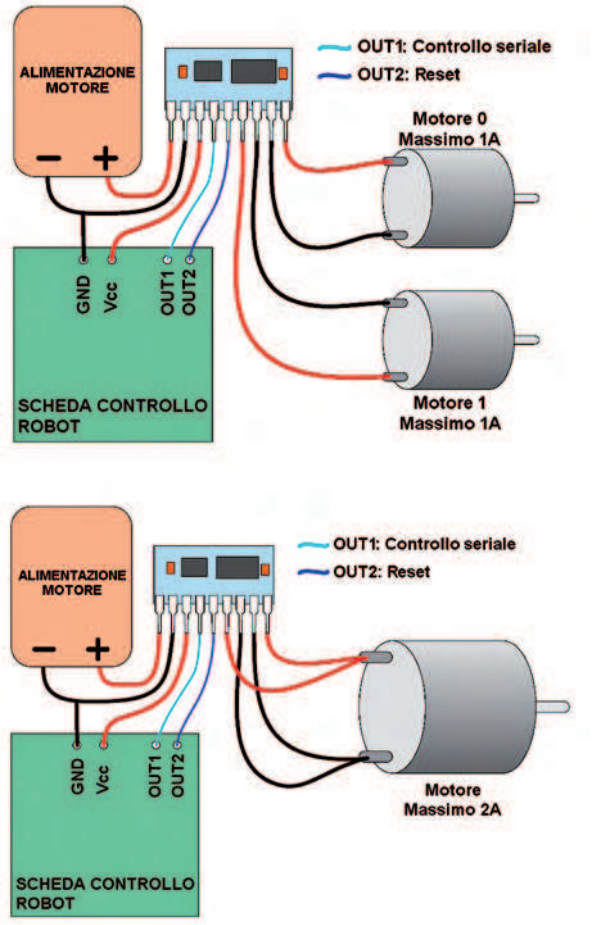


Figura 5
Schema del collegamento dei motori al modulo Pololu

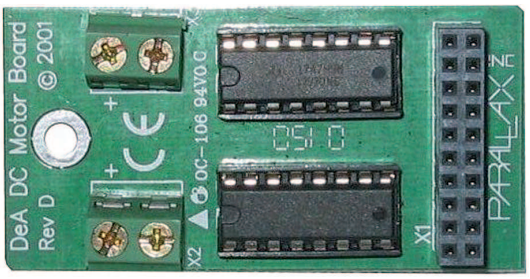


Figura 6
La scheda originale DeA per il controllo dei motori

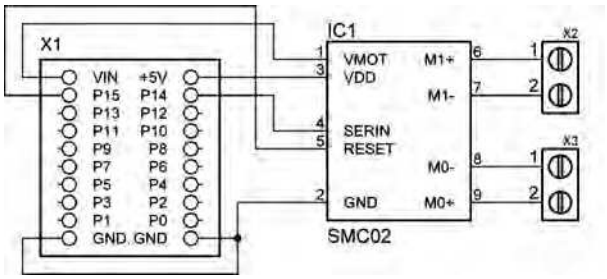


Figura 7A
Schema elettrico della nuova scheda motore

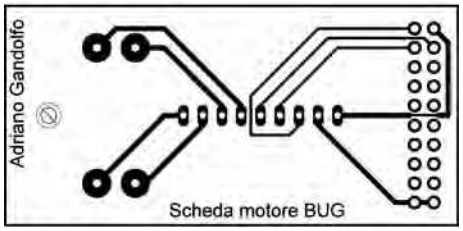


Figura 7B
Circuito stampato in scala 1:1 (lato rame)

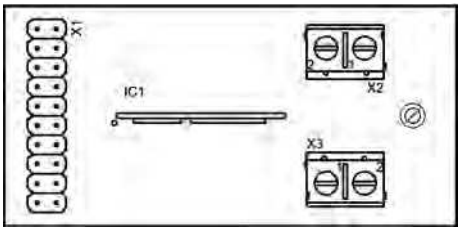


Figura 7C
Piano di montaggio dei componenti

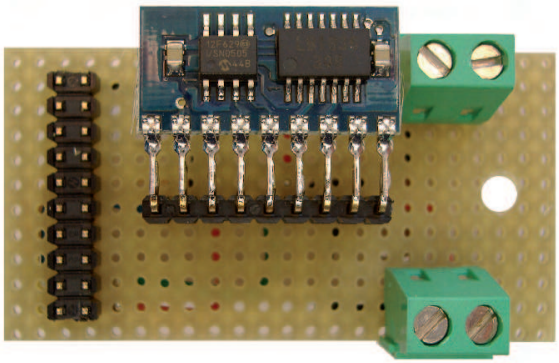


Figura 7D
La nuova scheda motori realizzata su millefori

ELENCO COMPONENTI SCHEDA MOTORE

IC1	Modulo motore Pololu
X1	Connettore striscia 2x10
X2	Morsettiera da CS 2 poli
X3	Morsettiera da CS 2 poli

controllo, utilizzando alcuni fori già presenti.
In particolare, quelli posteriori saranno avvitati a delle boccole filettate già presenti, mentre per quelli anteriori si dovranno utilizzare 2 dadi M3.
Come attrezzi ci si aiuterà con una piccola pinza.
Il risultato finale sarà quello di figura 8.

Si passerà quindi ad assemblare il telaio d'alluminio utilizzando i particolari e la minuteria visibili in figura 9:.

- 4 distanziali esagonali M3 l=30mm (montati sulla base del robot).
- 4 distanziali esagonali M3 l=10mm.
- 8 viti testa cilindrica con intaglio M3x10 (telaio).
- 4 viti testa cilindrica con intaglio M3x8 (scheda controllo).
- 1 vite testa cilindrica con intaglio M3x20.
- 1 distanziale in plastica l=20 mm (per scheda motore).
- 9 dadi M3.
- 5 rondelle piane foro interno ø 3,2 mm.

Per la costruzione dei particolari d'alluminio si dovranno seguire i disegni di figura 10. Come materiale si utilizzeranno dei profilati in alluminio che potranno essere acquistati presso una ferramenta ben fornita. Come attrezzi saranno necessari un seghetto da ferro e un trapano (possibilmente a colonna) con cui realizzare i fori mediante una punta dal dimetro di 3,5 mm per i fori di fissaggio e 6,5 mm per l'interruttore a levetta.
I particolari saranno assemblati per realizzare il telaio visibile in figura 11.

Si fisserà quindi il telaio sui distanziali esagonali, fissandolo il tutto con 4 viti (figura 12), si fisserà in questa fase anche l'interruttore a levetta.
I cavi d'alimentazione, che dovranno sostituire quelli presenti, saranno da realizzare mediante del cavo flessibile in rame, dovranno terminare con uno spinotto polarizzato per alimentare la scheda di controllo, dove il cavo nero (negativo) sarà collegato all'esterno dello spinotto, mentre il cavo rosso (positivo) al piolo centrale.
Si proseguirà il montaggio fissando la scheda di controllo al telaio, fissandola sempre con 4 viti (figura 13).

Si prosegue poi con l'installazione dei sensori di contatto, per i quali ho utilizzato quelli del robot "Panettone"allegati al fascicolo 16 (figura 14). Questi andranno fissati alla scheda di controllo (figura 15).
Si passa quindi all'installazione della scheda di pilotaggio dei motori. S'inserirà quindi il connettore a quello presente sulla scheda di controllo, e si fisserà tramite una vite e un dado, utilizzan-

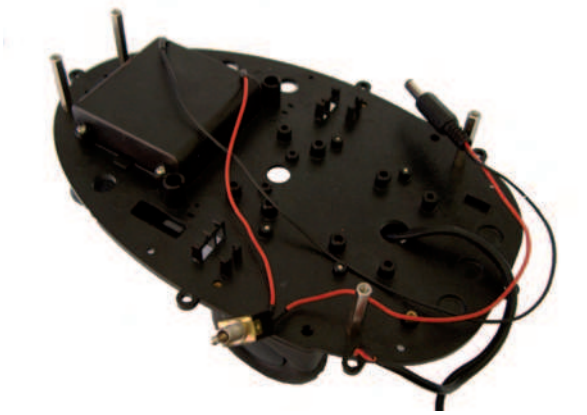


Figura 8
La base originale del Cybot assemblata

Figura 9
Componenti e minuteria per l'assemblaggio del telaio in alluminio

do l'apposito foro presente sulla scheda di controllo.
Si passerà così alle ultime fasi di montaggio (figura 15), con il collegamento dei motori alla scheda utilizzando le due morsettiere presenti. S'inserirà lo spinotto d'alimentazione verificando che attivando l'interruttore a levetta si accenda l'apposito led verde presente sulla scheda di controllo. Ricordarsi di inserire quattro batterie del tipo AA nell'apposito vano rispettandone la polarità. A questo punto il nostro robot è montato e possiamo passare alla sua programmazione.

Listato del programma

Il programma di gestione del robot deriva da quello prelevato dal sito della Pololu "front-bumper-bot.bs2", che ho modificato (listato 1).
La modifica principale è stata quella di inserire due diversi valori per la velocità in avanti dei due motori: variabili SPEED_R e SPEED_L questi andranno trovati per tentativi in modo che l'andamento del robot sia il più rettilineo possibile.

Per la compilazione e il trasferimento del programma si utilizzerà l'apposito Editor scaricabile gratuitamente dal sito della Parallax (figura 16). Una volta digitato il programma o caricato quello disponibile sul sito di "Fare Elettronica", si dovrà trasferire quest'ultimo nel processore della scheda.

Si utilizzerà un cavo per realizzare un collegamento seriale tra il computer e la scheda.
Nel caso, sul computer in uso (per esempio un por-

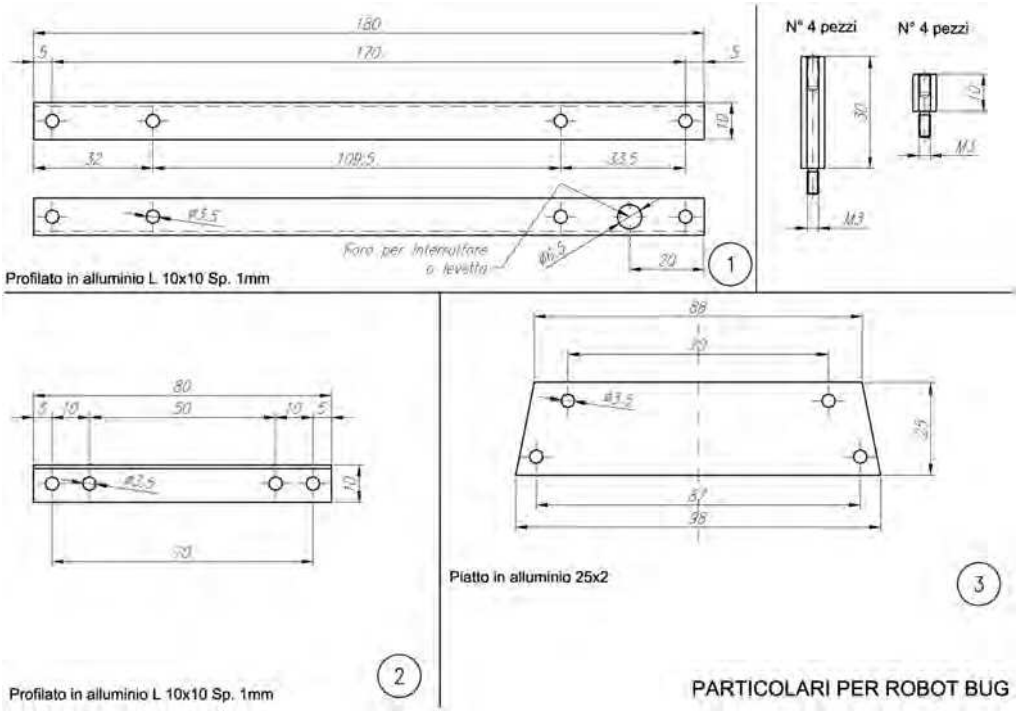


Figura 10
Disegni meccanici dei particolari in alluminio

A Giugno in edicola

da NON PERDERE!!

Codice MIP **263071**

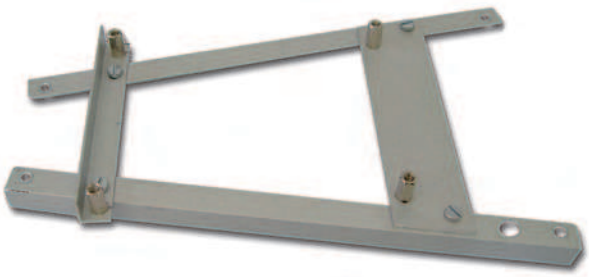
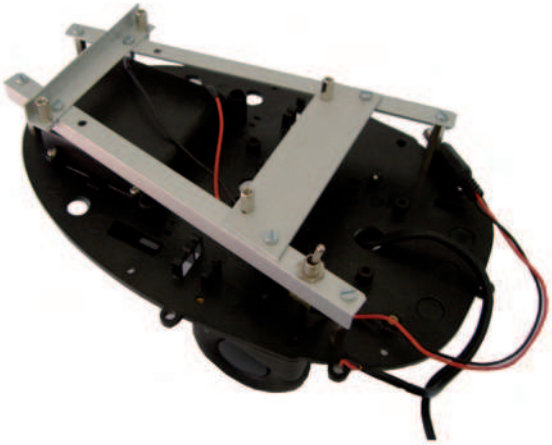


Figura 11
Preassemblaggio del telaio



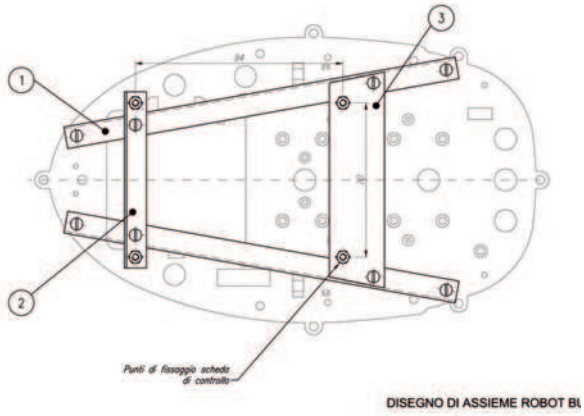


Figura 12
Fissaggio del telaio d'alluminio a quello del robot

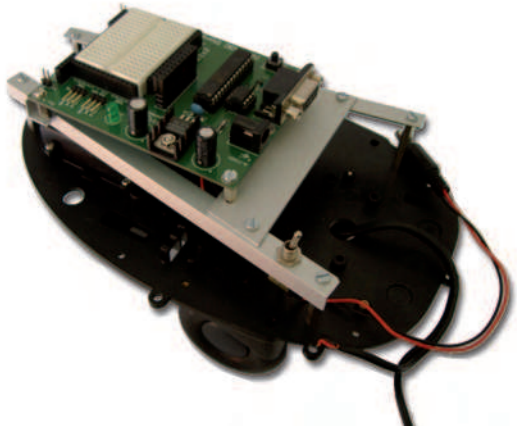


Figura 13
Fissaggio della scheda robot

Listato 1

```
'{$stamp BS2}
'******************************
'bug_program  Ver 1.0
'Programma per Robot BUG
'******************************
'***I/O linee
RBUMP     VAR  IN4
LBUMP     VAR  IN6
MC_RESET  CON  15 'Porta reset
MC_SOUT   CON  14 'Porta di controllo
DIRS  =  (1<<MC_RESET) | (1<<MC_SOUT)
'***Variabili
SPEED_R     VAR  Byte
SPEED_L     VAR  Byte
SPEED       VAR  Byte
SLOWSPEED   VAR  Byte
TURNTIME    VAR  Byte
'***Numero motore e direzione per il controllo
del Pololu
LFWD     CON  0 'Motore sinistro avanti
LBAK     CON  1 'Motore sinistro indietro
RFWD     CON  2 'Motore destro avanti
RBAK     CON  3 'Motore destro indietro
'***Programma
  HIGH   MC_SOUT   'serial line idle state
  LOW  MC_RESET    'reset motor controller
  HIGH  MC_RESET
  PAUSE 100
  SPEED_R  = 50 'Velocità motore Dx da 0 a 127
  SPEED_L  = 55 'Velocità motore Sx da 0 a 127
  SPEED = 55 'Velocità per rotazione da 0 a 127
  SLOWSPEED = 20   'Vel. lenta per entambi
TURNTIME  = 37     'Tempo per rotazione
twiddling:  'Premere un sensore per far muovere
            'il robot
  IF RBUMP = 0 THEN go
  IF LBUMP = 0 THEN go
  GOTO twiddling
go:
  PAUSE 1000
loop:  'Procede avanti sino a che il sensore
       'tocca qualcosa
  SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, LFWD, SPEED_L]
  SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, RFWD, SPEED_R]
 'Motori DX e SX avanti alle rispettive vel.
  IF (RBUMP = 0) THEN rbumped
  IF (LBUMP = 0) THEN lbumped
 'In caso di contatto ruota nella giusta dir.
  GOTO  loop
rbumped: 'Routine per contatto sensore Destro
  SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, LBAK, SPEED]
  SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, RBAK, SLOWSPEED]
  PAUSE 1000
  SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, LBAK, SPEED]
  SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, RFWD, SPEED]
  RANDOM TURNTIME
  PAUSE (TURNTIME*5) + 250 'pausa 0.25-1.5 sec.
  GOTO loop
lbumped: 'Routine per contatto sensore Sinistro
  SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, LBAK, SLOWSPEED]
  SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, RBAK, SPEED]
  PAUSE 1000
  SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, LFWD, SPEED]
  SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, RBAK, SPEED]
  RANDOM TURNTIME
  PAUSE (TURNTIME*5) + 250
  GOTO loopTURNTIME = 37
```

Figura 14
Sensori di contatto frontali

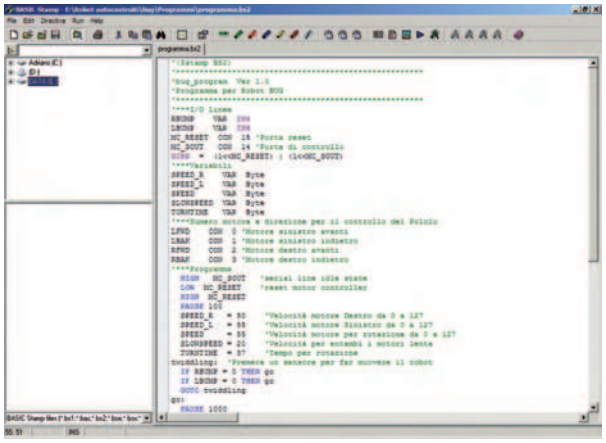


Figura 16
Ambiante IDE per Basic Stamp della Parallax

tatile), non fosse disponibile un connettore seriale, ma solo USB, si potranno utilizzare degli appositi convertitori seguendo le indicazione riportate sulle istruzioni di quest'ultimi.
Una volta realizzato il collegamento si accenderà la scheda, e si potrà verificare l'esistenza del collegamento utilizzando l'apposito comando presente nel programma.
Potremmo così passare al trasferimento del programma. A questo punto si spegnerà la scheda e si scollegherà il cavo seriale. Si posizionerà il robot a terra in una zona libera e si accenderà nuovamente la scheda e si toccherà uno dei sensori.
A questo punto il robot dovrebbe avanzare in avanti e in linea retta, se questo non avvenisse il motivo potrebbe essere quello che risultano invertiti i cavi dei motori. Semplicemente si dovranno invertire i cavi sulla morsettiere della scheda di controllo dei motori.
Nel caso invece l'andatura del robot non fosse rettilinea, ma questo tenderà ad andare verso destra o sinistra, occorrerà modificare i valori delle variabili SPEED_R e SPEED_L all'interno del programma, trasferendolo nuovamente sulla scheda di controllo con la procedura vista sopra. Questo sino a quando l'andamento sarà soddisfacente.
Si verificherà poi il comportamento del robot nel caso dello scontro con degli oggetti, questo deve compiere le azioni imposte dal programma per aggirare l'ostacolo.

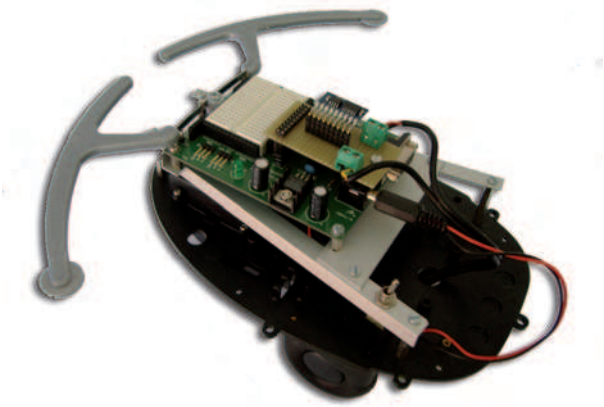


Figura 15
Montaggio scheda motore e collegamento dei motori

Risultati e Conclusione

Abbiamo visto come utilizzare ed assemblare pezzi di robot creandone uno tutto nostro. Nel nostro progetto abbiamo utilizzato solamente 4 porte sulle 16 disponibili quindi abbiamo molto spazio per successive espansioni, che vedremo nelle prossime puntate.
In quest'articolo abbiamo anche visto l'utilizzo del Ponte H della Pololu, prodotto molto versatile che, come potrete vedere sul manuale d'uso, può essere utilizzato anche in abbinamento ad altri processori.

Riferimenti utili

Sito del produttore del modulo di comando dei motori (Pololu): www.pololu.com
Sito del produttore della scheda di comando (Parallax): www.parallax.com
Sito del distributore italiano della Parallax (Elettroshop): www.elettroshop.com
Sito robot Cybot della DeAgostini: www.realrobots.ideahobby.it
Sito robot Panettone della DeAgostini: www.robot.deagostini.it/lab/cose.html

Codice MIP 263066
www.farelettronica.com/mip

INWARE EDIZIONI SHOP

Annate complete FE su CD-ROM

Annate disponibili dal 2003 al 2006

Le annate complete in formato PDF. Potrai sfogliare comodamente tutte le riviste e stampare (senza perdere in qualità) gli articoli di tuo interesse. Ogni CD-ROM contiene anche software, codice sorgente, circuiti stampati e tutto il materiale necessario per la realizzazione dei progetti proposti. In ogni CD è presente una sezione con contenuti speciali.

COD. **FE-CD2003 € 25,80**
COD. **FE-CD2004 € 30,00**
COD. **FE-CD2005 € 30,00**
COD. **FE-CD2006 € 30,00**

PIC Microcontroller By Example

Il corso completo PIC® Microcontroller By Example in formato PDF

Tutte le lezioni pronte per la consultazione con i sorgenti dei progetti immediatamente utilizzabili nelle tue applicazioni. Il modo migliore per avere sempre sottomano la soluzione per il tuo progetto con i **PICmicro®**. Il **CD-ROM PIC® Microcontroller By Example** contiene una sezione **"Contenuti Speciali"** tutta da scoprire.

COD. **FE-PBE € 15,90**

Tutto sulle Smartcard

La raccolta completa degli articoli sulle smartcard in formato PDF

Gli articoli, i progetti e i download relativi agli articoli sulle Smartcard in un unico CD-ROM pronto da consultare ed utilizzare. Contiene i progetti completi del lettore di smartcard **UniReader** e del **SimCopier** per duplicare il contenuto della rubrica della vostra Sim card.

COD. **FE-SMARTCARD € 15,90**

Annata 2006 Firmware completa su CD-ROM

10 numeri di Firmware su un CD-ROM

Questo CD contiene tutti i numeri di Firmware usciti nel 2006 in formato PDF ad alta risoluzione. Sono presenti tutti i listati dei codici presentati sulla rivista, potrai quindi comodamente utilizzarli insieme agli articoli di tuo interesse. Il Cd contiene inoltre una sezione con interessanti contenuti speciali.

COD. **FW-CD2006 € 30,00**

Scopri i bundle e le offerte che ti abbiamo riservato

PROPOSTE 2007

Display LCD

Questo libro di successo (oltre 2000 copie vendute) rappresenta una delle migliori guide all'utilizzo dei moduli alfanumerici basati sul controller HD44780, moduli grafici con controller KS0108 e non solo. Il testo tratta anche i display LED a sette segmenti e i display LCD passivi. Numerosi gli esempi pratici di impiego dei vari dispositivi: dal contatore a 7 segmenti al termometro LCD fino al pilotaggio dei moduli alfanumerici mediante PICmicro e PC.

COD. FE-06 **€ 16,50**

PICmicro™

La lettura di questo libro è consigliata per conoscere a fondo i PICmicro seguendo un percorso estremamente pratico e stimolante. Il testo descrive l'uso di MPLAB®, e descrive, in maniera approfondita, tutte le istruzioni assembler e molte delle direttive del compilatore. Al testo è allegato un utilissimo CDROM che, oltre ai sorgenti e gli schemi dei progetti presentati nel testo, contiene moltissimi programmi di utilità e molta documentazione.

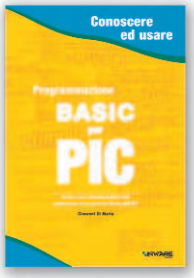
COD. FE-18 **€ 29,00 (contiene CD-ROM)**

Linguaggio ANSI C

Questo nuovissimo libro descrive le tecniche, gli accorgimenti migliori per sfruttare gli aspetti di "alto e basso livello" del C, entrambi fondamentali quando si vuole sviluppare del *firmware* per sistemi dotati di risorse limitate.
Il testo è particolarmente indicato sia a chi ha già esperienza nella programmazione in *assembler* di sistemi a microcontrollore ed intende iniziare ad utilizzare il linguaggio C, sia per chi conosce già il C e vuole avvicinarsi alla programmazione dei sistemi *embedded*.

COD. FE-25 **€ 24,90**

BASIC per PIC



Un volume indispensabile sia per chi si avvicina alla programmazione dei PIC utilizzando il linguaggio Basic, sia per chi intende affinare le proprie tecniche di programmazione. Una guida alla programmazione embedded utilizzando MikroBASIC, uno dei più completi compilatori per PIC dotato di ambiente IDE e moltissime funzioni di libreria. La trattazione vi guiderà dalla semplice accensione di un LED alla gestione di motori in PWM, alla lettura e scrittura di memorie I2C, alla generazione di suoni seguendo un percorso semplice e ricchissimo di esempi pratici.

COD. FE-27 **€ 24,90**

CPLD

Un libro dedicato a tutti coloro che per la prima volta si avvicinano al mondo delle Logiche Programmabili ed utilizzabile da quanti, già esperti, desiderano approfondire la conoscenza di questi interessanti dispositivi. Gli argomenti teorici sono presentati attraverso semplici circuiti di esempio il cui codice viene descritto nei dettagli. Tra gli argomenti trattati: la sintassi del linguaggio Verilog, la comunicazione seriale, la conversione analogico-digitale e le macchine a stati finiti.

COD. FE-28 **€ 32,90 (contiene DVD-ROM)**

Amplificatori operazionali

DI PROSSIMA PUBBLICAZIONE

Un testo per capire a fondo l'amplificatore operazionale. Le tipologie, le configurazioni circuitali, l'analisi approfondita dei parametri caratteristici sono solo alcuni degli argomenti trattati nel testo. I numerosi esempi pratici fanno di questo libro un utilissimo volume adatto anche sia a chi intende conoscere gli amplificatori operazionali senza per questo affrontare lunghe trattazioni teoriche, sia per gli studenti che hanno la necessità di conoscere a fondo questo affascinante ed utilissimo componente elettronico.

www.ieshop.it

Codice MIP 263074

I prezzi indicati sono IVA compresa

HDTV: tutti i benefici della

Molti avranno sentito parlare di HDTV o di alta definizione. Questi termini, però, hanno spesso ingenerato confusione. In questo articolo sarà presentata la tecnologia HDTV e se ne chiariranno i concetti fondamentali, con uno sguardo al mercato attuale sia italiano che estero.

L'alta definizione

Introduzione

Il termine HDTV (High Definition Television) è relativo a trasmissioni televisive a risoluzioni molto più alte di quella usata tradizionalmente e denominata SDTV (Standard Definition Television). A differenza di quest'ultima, il cui aspect ratio è sia 4:3 che 16:9, l'alta definizione ha come aspect ratio solo il 16:9. Se la realizzazione tecnica (produzione del contenuto, encoding digitale, trasmissione, ricevitore, display) non lo impedisce, HDTV ha il potenziale di permettere un livello qualitativo più elevato di quello attualmente in uso.

Cenni storici

Il primo sistema televisivo in alta definizione (1125 righe, 60 Hz, interlacciato) fu sviluppato, negli anni '70, dalla NHK, la televisione pubblica giapponese e negli anni '80 fu realizzato il primo sistema di compressione e di trasmissione in alta definizione: il MUSE.
Furono anni di rapido progresso tecnologico che portò alla realizzazione di gran parte degli apparati della catena di produzione HDTV e sembrava possibile in tempi brevi portare agli utenti, mediante i sistemi di diffusione diretta via satellite, la qualità del nuovo formato. In realtà le cose non procedettero così speditamente, né dal punto di vista della standardizzazione, né dal punto di vista dei progressi nello sviluppo degli schermi più grandi (che in effetti deve essere collocato a partire dalla fine del secolo scorso).
L'Europa sviluppò un sistema per la diffusione del segnale ad alta definizione (1250 righe, 50 Hz, interlacciato) denominato HD-MAC e la direttiva del Consiglio della Comunità Europea del maggio 1992 indicava tale sistema come l'unico utilizzabile per servizi televisivi in alta definizione, ad esclusione di formati completamente digitali. Nel 1993 vennero abbandonati MAC e HD-MAC e nel settembre fu fondato il DVB (Digital Video Broadcasting) con l'obiettivo di sviluppare una famiglia di standard che spazia dalla HDTV alla ricezione portatile.

Negli Stati Uniti la FCC chiese alle industrie di unire le forze per realizzare un sistema digitale a definizione migliorata e nel 1993 fu creata la Grande Alliance. Nel novembre 1998 iniziarono le trasmissioni secondo lo standard ATSC (Advanced Television Systems Committee). Lo standard è stato in seguito adottato da altri Paesi come Canada, Messico, Sud Corea e recentemente Honduras.
In Giappone la diffusione digitale iniziò nell'ottobre 1996 con il sistema DVB-S, ma poiché tale sistema non soddisfaceva i requisiti di NHK e delle stazioni commerciali fu sviluppato lo standard ISDB-S (Integrated Services Digital Broadcasting - Satellite) che permette la diffusione di due programmi in alta definizione codificati MPEG-2.
Sono quindi essenzialmente tre gli standard per la diffusione (terrestre o satellitare) di segnali HDTV: ATSC, DVB ISDB. Tutti sono basati sulla codifica video MPEG-2, ma differiscono invece per il tipo di modulazione impiegato.
L'evoluzione degli standard di produzione HDTV, oggetto di questo articolo, ha proceduto parallelamente con quella degli standard di diffusione.

Hi-Definition Television

di Savino Giusto

Formato	Larghezza (px)	Altezza (px)	Area (px)	Aspect Ratio	Larghezza esatta (px)	Altezza esatta (px)
NTSC VCD	352	240	84480	4:3	336	252
PAL VCD	352	288	101376	4:3	368	276
NTSC SD 4:3	720	480	345600	4:3	679	509
NTSC SD 16:9	720	480	345600	16:9	784	441
PAL SD 4:3	720	576	414720	4:3	744	558
PAL SD 16:9	720	576	414720	16:9	859	483
1280 x 720	1280	720	921600	16:9	1280	720
1920 x 1080	1920	1080	2073600	16:9	1920	1080

Tabella 1
Mentre i sistemi televisivi standard (SDTV) presentano sia aspect ratio 4:3 che 16:9, lo standard HDTV ammette esclusivamente il 16:9

Dettagli tecnici

Sono state definite due famiglie HDTV. Quella caratterizzata da un formato d'immagine 1920 x 1080 è descritta dallo standard SMPTE 274M [1] che definisce 11 diverse varianti di scansione (otto progressive e tre interlacciate) e dalla Rac. ITU-R BT.709 [2] (10 varianti, otto progressive e due interlacciate). La famiglia con formato 1280 x 720 è descritta, invece, dallo standard SMPTE 296M e dalla Rac. ITU-R BT.1543 [3].
Un fotogramma video tradizionale nel sistema PAL è composto da 625 linee, di cui quelle effettivamente dedicate all'informazione video sono circa 576. La risoluzione orizzontale del fotogramma non è applicabile in termini di pixel al video analogico, dove ogni riga è composta da un segnale modulato analogico, quindi continuo, ma la sua risoluzione è in funzione della frequenza di trasmissione di questo segnale: più la banda sarà ampia più informazioni si potranno trasmettere in ciascuna linea. Un segnale di qualità adatta alla trasmissione ha una banda di 5MHz, sufficienti per risolvere circa 400 linee. Questo è il massimo teorico che può essere trasmesso con la codifica PAL, anche se la qualità ottenibile realmente è inferiore. La Tabella 1 riassume i principali tipi di risoluzione televisiva utilizzati e per ognuno di essi è mostrato il valore effettivamente ottenibile espresso in pixel.
Si noti come nel caso dell'alta risoluzione (ultime due righe della tabella Tabella 1 non c'è perdita di linee nell'area visualizzata).
La Figura 1 riporta un confronto tra i diversi formati di definizione, evidenziando le differenze esistenti tra i formati SIF, PAL, NTSC e HDTV.

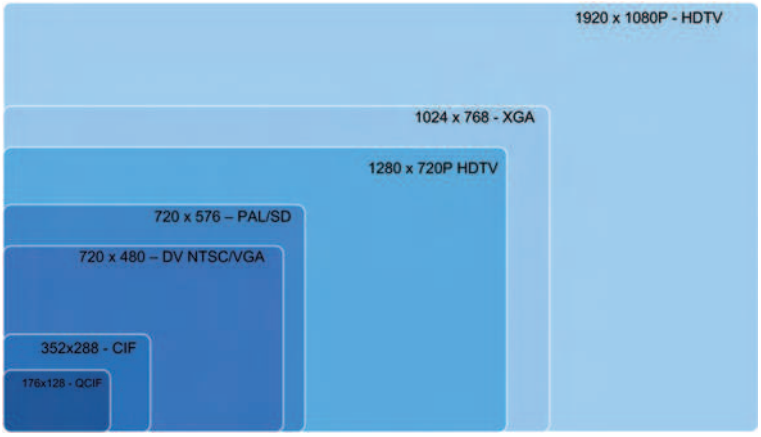


Figura 1
Il massimo teorico che può essere trasmesso con la codifica PAL sono 400 linee, mentre con la codifica HDTV tale valore è notevolmente migliorato

Prima di descrivere i vari sottotipi che costituiscono l'HDTV è doverosa una precisazione. Per scansione progressiva si intende che per ciascun ciclo di trasmissione di un fotogramma (50Hz o 60Hz a seconda dei Paesi) viene trasmesso l'intero quadro dell'immagine.

Figura 2
HD Ready o Half HD è lo standard base della tecnologia HDTV. Esso permette una risoluzione massima di 1280×720 con scansione progressiva, per un totale di 921600 pixel

Invece, con il termine scansione interfacciata si intende che per ogni ciclo viene trasmesso un semiquadro formato alternativamente dalle sole linee pari o dispari dell'immagine.
La tecnologia HDTV comprende tre formati video, che differiscono sia per la risoluzione effettiva che per le modalità di scansione dell'immagine:

- Il **formato 720p**, comunemente chiamato **HALF HD** presenta una risoluzione complessiva di 921600 pixel (1280×720) con scansione progressiva. Ogni aggiornamento coinvolge tutte le 720 linee e i 921.600 pixel dello schermo. I televisori che lo supportano sono caratterizzati dal logo **HD ready**, cioè "pronto per l'alta definizione" (vedere 2).
- Il **formato 1080i**, comunemente chiamato **FULL HD**, presenta una risoluzione complessiva di 2073600 pixel (1920×1080) con scansione interfacciata. Quindi ogni aggiornamento coinvolge 540 righe e 1036800 pixel.
- Il **formato 1080p**, anch'esso chiamato **FULL HD**, è il più recente dei tre ed equivale alla versione con scansione progressiva del 1080i, per cui ogni aggiornamento coinvolge tutte le 1080 linee ed i 2073600 di pixel dello schermo.

La Tabella 2 riporta tutti i formati HD possibili, suddivisi anche secondo il tipo di frame rate, ossia la velocità di aggiornamento di un singolo quadro.

Risoluzione	Dimensione	Frames per Second (fps)	Tipo di scansione
720 24p	1280 x 720	23.976	Progressiva
720 25p	1280 x 720	25	Progressiva
720 30p	1280 x 720	29.97	Progressiva
720 50p	1280 x 720	50	Progressiva
720 60p	1280 x 720	59.94	Progressiva
1080 24p	1920 x 1080	23.976	Progressiva
1080 25p	1920 x 1080	25	Progressiva
1080 30p	1920 x 1080	29.97	Progressiva
1080 50i	1920 x 1080	25	Interlacciata
1080 60i	1920 x 1080	29.97	Interlacciata

Tabella 2
I formati HDTV sono classificati sulla base della risoluzione, del tipo di scansione e del frame rate utilizzati

Considerazioni generali

Già a partire dai primi mesi del 2006 sono comparsi sul mercato televisori in grado di supportare il formato HDTV a 1080p. Tuttavia, si fa notare che l'attuale tecnologia FULL HD è ancora sostanzialmente prematura, in quanto troppo pochi sono i mezzi per usufruire a pieno delle reali potenzialità. Si rischia per ciò di incombere inevitabilmente in un "boomerang di prestazioni" ovvero ad una visione distorta e per molti aspetti pessima. Infatti un FULL HD che riceve in ingresso un segnale di qualità differente, per esempio DVD standard o segnale TV analogico, distorce la definizione delle immagini a tal punto da renderle sfocate, blande e molto impastate.

La qualità relativa dei due formati (HALF e FULL) è legata, oltre che a considerazioni soggettive (preferenza verso una maggiore stabilità dell'immagine o verso una maggiore risoluzione), ai contenuti del segnale trasmesso. Le scene con movimenti più rapidi e frequenti possono beneficiare della maggiore rapidità di aggiornamento del formato 720p, mentre le scene statiche possono trarre vantaggio dalla maggiore ricchezza di dettagli del formato 1080i. Il sistema progressivo, rispetto a quello interfacciato, elimina i difetti di fermo immagine soprattutto durante la fase di montaggio video.

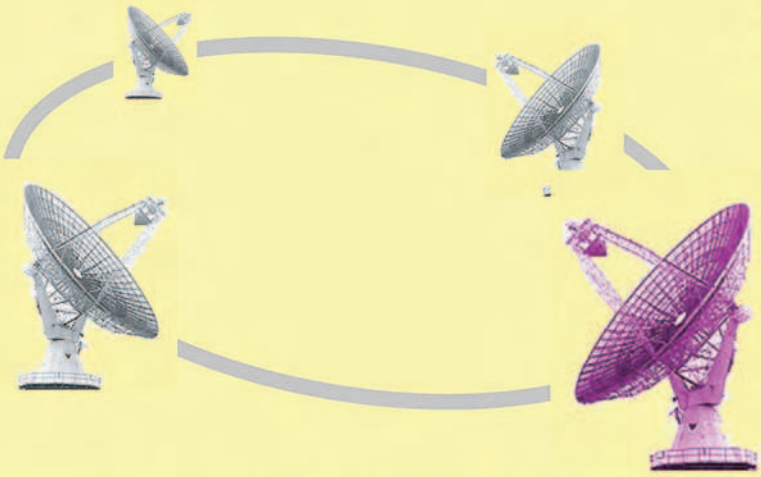
La definizione dei programmi HDTV è circa 4 volte superiore a quella del formato DVD e nonostante la buona efficienza di compressione offerta da MPEG-4, lo spazio richiesto per la loro archiviazione è comunque rilevante. Per quanto la prossima generazione di supporti Blu Ray o HD DVD offrano una capacità che può arrivare a 50 GB e oltre, questa sarebbe appena sufficiente per 2 ore di filmato ad alta definizione con la codifica DVD. D'altra parte, l'uso di codec avanzati basati su standard H.264 (MPEG-4 Part 10) consentirà la trasmissione della qualità piena con bitrate abbastanza bassi, fino a scendere agli 8Mbit di banda passante. Questi codec vengono utilizzati anche dai lettori HD DVD e Blu Ray per abbassare la banda passante richiesta, permettendo la memorizzazione fino ad 8 ore di video su supporti Blu Ray a più strati.
A parità di dimensioni dello schermo, con i sistemi ad alta

AVEZZANO 2007

AVEZZANO (AQ) - PALAGHIACCIO
Via N. Copernico - Zona Industriale

FIERA MERCATO DELL' ELETTRONICA DEL FUCINO

PROTEZIONE CIVILE



RADIOAMATORE
COMPUTER
TELEFONIA
INTERNET
ANTENNE
TV SAT
EDITORIA
CONVEGNI

9 e 10 GIUGNO 2007

SABATO 9:15 - 19:00 / DOMENICA 9:00 - 19:00
AMPI PARCHEGGI
RISTORANTE - SELF SERVICE INTERNO

Per informazioni: 085 - 9358620

Segreteria Organizzativa Via Siena, 22 - 65122 PESCARA
Tel. +39 085 4215840 - Fax +39 085 4227184
e-mail: e.pescarafiere@virgilio.it

ideazione: i6DQD - realizzazione grafica: iZ6BMP

Codice MIP 263079

Figura 3
L'alta definizione offre una qualità dell'immagine nettamente superiore per via della dimensione dei pixel inferiore rispetto alla SDTV. La precisione dei dettagli è enormemente enfatizzata

definizione si ottiene una qualità dell'immagine nettamente superiore, grazie alle dimensioni dei pixel nettamente inferiore, come si può dedurre dall'esempio in Figura 3.

Quanto occupa l'HDTV?

Un video in formato HD richiede un spazio consistente su disco ed anche un capacità di elaborazione video del PC non indifferente. La Tabella 3 riporta le risorse richieste (in termini di bitrate e di memoria) per differenti formati di codifica. Per SD e HD si assume video non compresso. Come si nota, per l'alta risoluzione sono disponibili i frame rate (frequenza di quadro) 24, 25, 30, 50 e 60Hz. Un segnale HDTV genera uno stream video anche superiore ai gigabit al secondo. Tale stream deve, perciò, essere compresso se si vuole trasmettere il segnale usando i normali canali televisivi e se si vuole che i normali supporti di memorizzazione siano in grado di contenerli. Fortunatamente, la compressione video è agevole perché i dati nelle immagini sono spesso ridondanti nello spazio e nel tempo. Si pensi, ad esempio, all'immagine blu di un cielo che si può ripetere per molti frame consecutivi. Inoltre, grazie al modo di percepire le immagini dell'occhio umano, è possibile eliminare alcuni dati dal video con quasi nessuna degradazione della qualità delle immagini: questi concetti costituiscono la base della compressione video. Quando il segnale video è digitalizzato, sono usati tre numeri per descriverlo: uno per la luminanza e due

Width	Height	Frame Rate	Type	Bit rate (Mbps)	GiB per hour
720	480	29.97	DV25	25	11
720	480	29.97	DV50	50	22
720	486	29.97	8-bit 4:2:2	168	74
720	486	29.97	10-bit 4:2:2	210	92
1280	720	29.97	HDV 720 30p	19.2	8
1280	720	23.976	8-bit 4:2:2	354	155
1280	720	23.976	10-bit 4:2:2	442	194
1280	720	25	8-bit 4:2:2	352	162
1280	720	25	10-bit 4:2:2	461	203
1280	720	29.97	8-bit 4:2:2	442	194
1280	720	29.97	10-bit 4:2:2	552	243
1280	720	50	8-bit 4:2:2	737	324
1280	720	50	10-bit 4:2:2	922	405
1280	720	59.94	8-bit 4:2:2	884	388
1280	720	59.94	10-bit 4:2:2	1105	486
1920	1080	23.976	8-bit 4:2:2	795	350
1920	1080	23.976	10-bit 4:2:2	994	437
1920	1080	25	8-bit 4:2:2	829	365
1920	1080	25	10-bit 4:2:2	1037	456
1920	1080	29.97	8-bit 4:2:2	994	437
1920	1080	29.97	10-bit 4:2:2	1243	546

Tabella 3
Capacità di memorizzazione richiesta dai differenti formati HDTV

per la crominanza. Secondo gli studi è risultato che l'occhio umano risulta più sensibile alla luminanza che alla crominanza. Con il formato 4:2:2 si intende dire che metà dei valori di crominanza sono cancellati. Con 4:2:0 si intende, invece, che tre quarti dei valori di crominanza sono cancellati. In una immagine video trasmessa nel formato 4:2:2, per ogni linea si hanno due campioni di crominanza (Cb e Cr) ogni quattro campioni di luminanza (Y).
Sulla base di quanto detto si riportano di seguito i calcoli relativi, ad esempio, al bit rate per un segnale HD con risoluzione 1280 x 720 ed una frequenza di quadro pari a 25Hz:

- Calcolo del bit rate per la luminanza:
  [(1280 x 720) pixel/frame] x (25 frame/s) x (8 bit/pixel) = 176Mbps
- Calcolo del bit rate per la crominanza (è necessario dividere per 2 a causa della compressione):
  176Mbps / 2 = 88Mbps
- Calcolo bit rate complessivo con una compressione 4:2:2:
  176 (Y) + 88 (Cb) + 88 (Cr) = 352Mbps

Il formato di codifica MPEG-2 è utilizzato nei DVD e nella SDTV (sia satellitare che terrestre); in realtà, potrebbe essere usato anche per l'HD, ma richiede almeno 18Mbps per canale. Per questo motivo sono stati realizzati formati di codifica ottimizzati per l'alta definizione:

- MPEG-4 AVC [4] (standard H.264).
- WM9 [5] (Microsoft) o VC.1 (SMPTE).

Essi consento un risparmio di banda variabile tra il 20% ed il 40%.
Per il formato ottico di memorizzazione sono presenti due standard in competizione con operatori e produttori schierati dietro due consorzi: HD DVD e Blu-ray Disc (per ulteriori informazioni si veda il riquadro di approfondimento). Per il formato magnetico sono presenti le cassette HD (HDV).

Protezione dei contenuti ed interfacce

In un flusso audio-video ad alta definizione può essere immesso un marchio di protezione da copia. Il segnale disponibile su altre interfacce dovrebbe essere restituito a risoluzione inferiore per motivi di protezione dei contenuti. La riproduzione e la copia, in particolare, dovrebbero avvenire solo dopo verifica, attraverso un protocollo HDCP, che il ricevitore/lettore possegga i necessari diritti di riproduzione/copia.

Figura 4
Il trasferimento del segnale HDTV avviene mediante l'interfaccia HDMI. Esse consente di introdurre un marchio di protezione per impedire copie illegali

Figura 5
Dettaglio di un cavo HDMI. HDMI è la sigla che identifica l'interfaccia multimediale ad alta definizione, uno standard commerciale completamente digitale per l'interfaccia dei segnali audio e video.

Il segnale HD, nel suo formato originale, viene trasferito tra dispositivi solo attraverso una nuova interfaccia denominata HDMI (High Definition Multi-media Interface). La Figura 4 mostra l'interfaccia HDMI, mentre in Figura 5 è riportato un dettaglio del connettore.
HDMI è la sigla che identifica l'interfaccia multimediale ad alta definizione, uno standard commerciale completamente digitale per l'interfaccia dei segnali audio e video. Può essere implementata tra varie fonti di segnale audio/video digitale (set-top box, lettori DVD, ecc.) e dispositivi di visualizzazione audio/video compatibili (ad es. TV digitale).
Lo standard HDMI supporta tre modalità di trasferimento del segnale video (standard, enhanced, alta definizione) e del segnale audio digitale multicanale, su un unico cavo. Il connettore standard HDMI tipo A è a 19 pin; lo standard definisce anche un tipo B per risoluzioni più elevate, che però non risulta ancora molto diffuso. Quest'ultimo tipo è a 29 pin e consente il trasporto di un segnale video espanso per display ad alta risoluzione (superiore a 1080 pixel).
L'HDMI tipo A è retrocompatibile con l'interfaccia DVI single-link, attualmente usata sui monitor e schede grafiche per computer (vedere Figura 6).

Figura 6
L'HDMI tipo A è retrocompatibile con l'interfaccia DVI single-link attualmente usata sui monitor e schede grafiche per computer

Pin	Segnale	Pin	Segnale
1	TMDS Data2+	2	TMDS Data2 (schermatura)
3	TMDS Data2–	4	TMDS Data1+
5	TMDS Data1 (schermatura)	6	TMDS Data1–
7	TMDS Data0+	8	TMDS Data0 (schermatura)
9	TMDS Data0–	10	TMDS Clock+
11	TMDS Clock (schermatura)	12	TMDS Clock–
13	CEC	14	Riservato (N.C. sui dispositivi)
15	SCL	16	SDA
17	Massa DDC/CEC	18	Alimentazione +5V
19	Rilevazione Hot plug		

Tabella 4
Il pinout del cavo HDMI tipo A usato per la trasmissione del segnale ad alta risoluzione

Sfruttare al massimo HDTV

I notevoli miglioramenti dell'alta definizione sono apprezzabili solo se si possiede un intero set HDTV (vedere figura 7): televisore e decoder per ricevere le trasmissioni ad alta definizione trasmesse dalle emittenti televisive oppure un lettore ottico di dischi ad alta definizione come dal 2006 sono il Blu Ray (integrato nella PlayStation 3) e HD DVD (supportato con un lettore esterno dall'Xbox 360). Visualizzando un filmato HDTV con un televisore tradizionale, non si noterebbero miglioramenti nella definizione, in quanto il vantaggio fondamentale dell'alta definizione risiede proprio nella maggiore risoluzione del segnale video, circa 4 volte quello di un normale DVD. C'è grande confusione da parte degli acquirenti, circa le effettive caratteristiche tecniche di un televisore che abbia supporto all'alta definizione. Non è detto che un display di elevata diagonale, con tecnologia TFT o plasma, sia necessariamente una soluzione HD. Per dare un minimo di sicurezza al consumatore, esiste il sigillo "HD ready", stabilito della EICTA (European Information, Communications and Consumer Electronics Industry Technology Association), che in teoria dovrebbe dare la garanzia che un televisore sia in grado di visualizzare contenuti HD. In teoria ma non sempre nella pratica: perché nei negozi si sono già visti televisori con questo sigillo, le cui caratteristiche tecniche, però, non lo permettevano. Per evitare ulteriore confusione si ricordi che il sigillo HD Ready dovrebbe garantire che il televisore abbia:

- Risoluzione nativa di almeno 720p, con supporto del formato 16:9.
- Almeno una presa analogica YUV (Component); ad esempio RGB.
- Almeno una presa digitale (DVI o HDMI) protetta dal sistema HDCP.
- La possibilità di visualizzare contenuti con i formati 720p e 1080i.

A volte quelli che sembrano grandi affari nella forma di TV "a schermo piatto" di elevata diagonale, altro non sono che dispositivi standard definition e non HD.

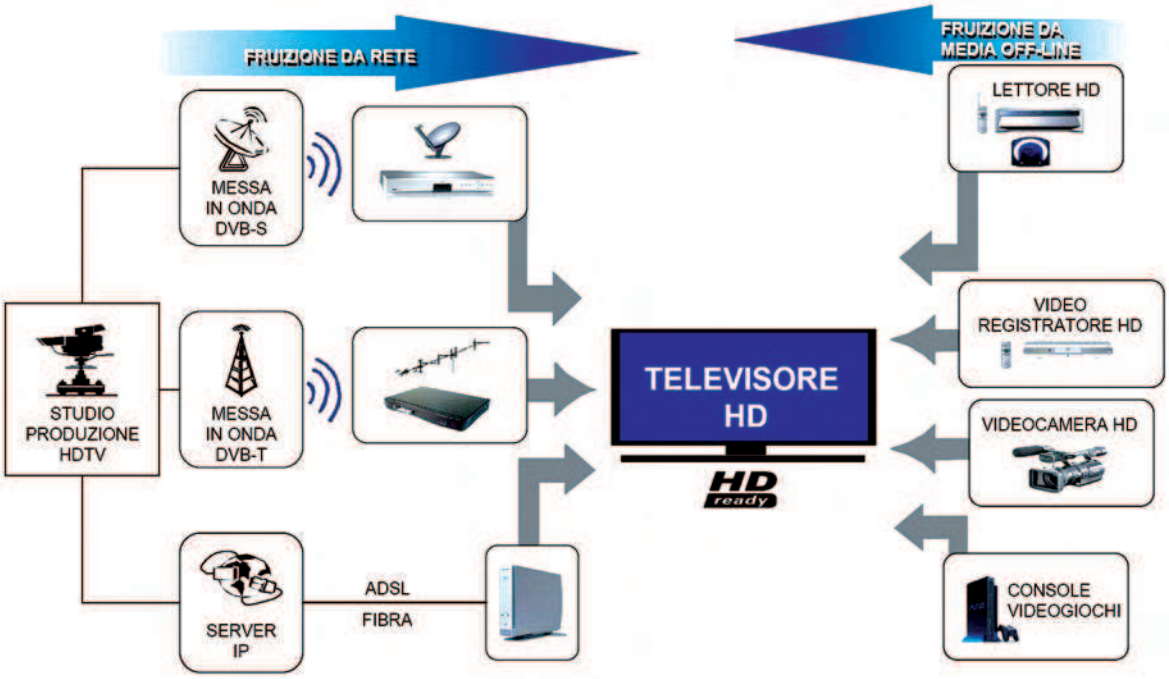


Figura 7
I possibili scenari di fruizione dell'HDTV sia da rete che da media off-line

HDTV in Italia e all'estero

In Italia, ma più in generale in Europa, i tempi per l'introduzione dell'HDTV si sono allungati, perché si è deciso di usare tecnologie più avanzate: MPEG-4 H.264 invece di MPEG-2 per il video e DVB-S2 invece di DVB-S per la trasmissione via satellite. Solo da gennaio 2006 sono disponibili ricevitori HDTV per satellite che supportano queste tecnologie. Le prime trasmissioni europee HDTV MPEG-4 via DVB-S2 sono cominciate nel novembre del 2005 dai canali tedeschi "Premiere" (criptata) e Sat1/ProSieben (FTA). Nel frattempo sono iniziate anche altre trasmissioni HDTV, la maggior parte ancora di tipo dimostrativo o di prova, spesso ancora con video MPEG-2 invece di MPEG-4. I grandi network televisivi europei (Sky, BBC, Canal+) hanno lanciando le loro offerte HDTV nel corso del 2006, iniziando con gli eventi di maggior richiamo quali i campionati mondiali di calcio.

In Italia la programmazione, avvenuta nel 2006, poco prima dei cam-

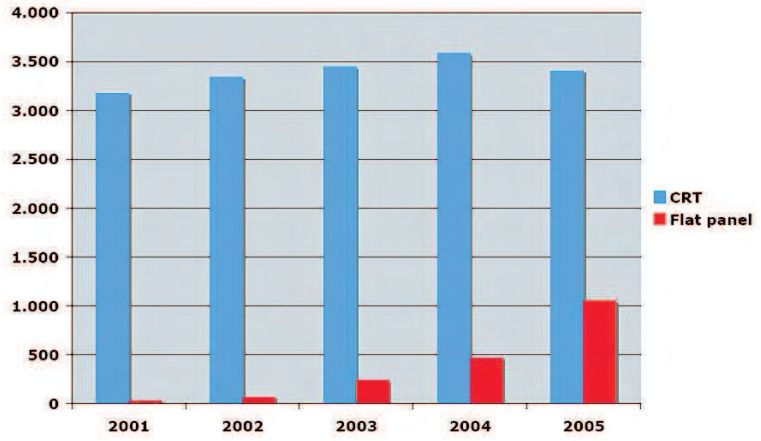


Figura 8
Il trend positivo della tecnologia HDTV. I monitor CRT dominano ancora il mercato italiano, ma sono in forte ascesa i monitor a schermo piatto e soprattutto quelli in tecnologia HDTV

Il formato HD DVD

HD DVD [6] (acronimo di High Density Digital Versatile Disc o High Definition Digital Video Disc) è un formato ottico digitale che è stato sviluppato al fine di diventare uno standard per i DVD di nuova generazione adatti ai contenuti ad alta definizione, promosso da Toshiba, NEC, Sanyo,e Microsoft e supportato da quattro case di produzione di Hollywood.

Il 19 novembre 2003, il DVD Forum ha deliberato per 8 voti contro 6, che l'HD DVD sarà il successore del DVD per l'alta definizione. È stato proprio durante questo incontro che è stato coniato il nome di HD DVD, che in precedenza veniva chiamato "Advanced Optical Disc" dagli addetti ai lavori. Il Blu-Ray invece non è mai stato sottoposto al DVD Forum per l'approvazione. Un disco HD DVD ha una capacità di 15 GB per ogni singolo layer, e al momento esiste in 3 versioni differenti: 15 GB (1 layer), 30 GB (2 layer) e recentemente, il 12 maggio 2005 al Media-Tech Expo di Los Angeles ne è stata proposta un'evoluzione da 45 GB (3 layer).

Non mancherà, in futuro, anche una quarta versione con standard SD-DVD, che permetterà alle Major di masterizzare su entrambe le facciate, rendendo così disponibili film in edizione speciale con singolo disco. Grazie alla compressione MPEG-4/AVC le tre taglie (15, 30 e 45 GB) potranno contenere rispettivamente 4, 8 e 12 ore di filmato ad alta definizione.

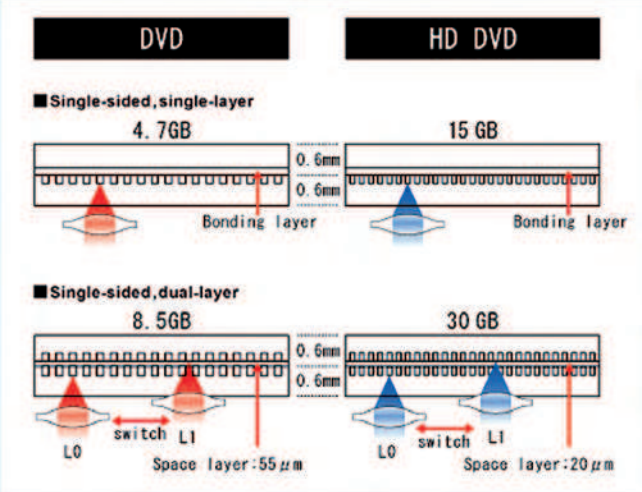


Figura 9
Confronto tra la tecnologia DVD e quella HD DVD. Quest'ultimo, grazie all'uso di una lunghezza d'onda del laser inferiore, consente di raggiungere capacità di archiviazione di gran lunga superiori a quelle del normale DVD

Sony e le fotocamere HDTV

Sony [7] ha lanciato in Nord America e Giappone le sue prime fotocamere digitali dotate di uscita HDTV, ovvero capaci di visualizzare immagini con una risoluzione massima di 1.920 x 1.080 punti: un bel salto rispetto alla risoluzione VGA (640 x 480 punti) tipica delle odierne fotocamere.
Le nuove fotocamere dotate di uscita in alta definizione sono DSC-T100, T20, W200, W90, W80, H7 e H9. La compatta di fascia più alta è rappresentata dal modello T100 che, ad un prezzo di 400 dollari, combina un sensore a 8,1 megapixel con uno zoom 5X e un display da 3 pollici. Entrambi i modelli della serie T integrano uno stabilizzatore ottico dell'immagine e supportano sensibilità fino a 3200 ISO. I modelli H9 e H7, anch'essi basati su di un sensore da 8,1 megapixel ma dotati di uno zoom ben più potente, pari a 15x. La serie W è costituita invece da modelli ultracompatti con sensori da 8 o 7,2 megapixel, display da 2,5 pollici e chassis in metallo.

Figura 12
DSC-T100: una delle prime fotocamere Sony dotate di uscita HDTV

Riferimenti utili

[1] www.smpte.org/smpte_store/standards/ pdf/s274m.pdf
[2] Recommendation ITU-R BT.709-5: "Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange" (1990, 1994, 1995, 1998, 2000, 2002).
[3] Recommendation ITU-R BT.1543: "1280x720, 16x9 progressively captured image format for production and international programme exchange in 60 Hz environment" (2001).
[4] www.m4a.it
[5] www.microsoft.com/windows/windowsmedia/forpros/codecs/video.aspx
[6] www.hddvdprg.com/eng/index.html
[7] www.sony.com
[8] http://quomedia.diesis.it/news/2325/tv-digitale-lo-switch-off-sardo

pionati mondiali di calcio, ha avuto il suo inizio con l'emittente in chiaro Venice Channel, seguita poi da SKY, con prima la trasmissione della finale di Champion's League (trasmessa in modalità sperimentale); poi con le trasmissioni ufficiali dei mondiali 2006, attraverso il canale 207 di SKY, denominato allora "SKY Mondiale HD" e infine con l'offerta attuale SKY HD, con incluso 4 canali HDTV:

- SKY Cinema HD, canale 308 SKY
- SKY Sport HD, canale 207 SKY
- National geographic Channel HD, canale 404 SKY (versione HD del canale National Geographic Channel)
- Next: HD, canale 150 SKY (produzione HD della FOX)

La Tv pubblica RAI ha trasmesso i giochi olimpici invernali di Torino 2006 in HDTV via satellite e in via sperimentale, sulle frequenze terrestri nei dintorni di Torino a circuito chiuso, visibile solo in luoghi pubblici. Dal 1 Marzo 2007, anche Rete4 ha iniziato dei test in HDTV trasmettendo il segnale con la tecnica del digitale terrestre nella zona di Cagliari, dov'è avvenuto lo switch-off analogico di Rete4 e RaiDue [8].

Oltre HDTV

Mentre il formato HDTV si sta diffondendo nei mercati, nei laboratori di ricerca si stanno già sviluppando i suoi successori. Ci sono in progetto sistemi come SHD (Super High Definition), detto anche "4k", con una risoluzione di 3840x2160 pixel (quattro volte i dati di un sistema Full HD) e anche di UHDV (Ultra High Definition Video), sistema tutt'ora in via sperimentale elaborato in Giappone, il quale prevede una risoluzione di 7680x4320 pixel (16 volte i dati di un sistema Full HD). Tutti questi nuovi standard prevedono, come aspect ratio, l'uso del 16:9. Mentre il progetto SHD si prevede che venga (almeno inizialmente) destinato alle sale cinematografiche il progetto UHDV sarebbe destinato all'ambito domestico. Il progetto SHD dovrebbe essere introdotto nel giro di qualche anno mentre per il progetto UHDV si prevedono tempi molto lunghi: NTT DoCoMo prevede la commercializzazione a partire dal 2025 circa.

Codice MIP 263076
www.farelettronica.com/mip

SISTEMI, COMPONENTI E CONVERTITORI USB

Il protocollo USB è ormai uno dei mezzi di comunicazione più importanti sia per i PC che per molti dispositivi stand-alone. Disponiamo di un vasta gamma di prodotti che utilizzano questa tecnologia.

Tutti i prezzi s'intendono IVA inclusa.

MODULI HOST VINCULUM

I prodotti Vinculum sono i primi Host USB disponibili sul mercato. Numerosi i modelli a catalogo, compreso un chip completo anche di micro e memoria flash.

MODULO USB HOST

Interfacciato ad un microcontrollore dotato di porta seriale, SPI (Serial Peripheral Interface) o parallela, permette di controllare diversi tipi di periferiche.
Il modulo VDIP1 monta il chip VNC1L-1A della Vinculum programmato in modo da controllare in modo semplice e trasparente dispositivi come pen drive USB, convertitori USB/seriali, etc.

MODULO USB HOST FLASH DISK

Permette d'interfacciare una pen drive USB ad un microcontrollore. Sono richieste solo 4 linee per il collegamento più la linea per i 5 V e la massa. Il firmware (VDIF) con cui è stato programmato il chip VNC1L, permette di selezionare la modalità di comunicazione con il microcontrollore, che può essere UART o SPI.

MODULO USB HOST MUSIC MP3

Oltre ad interfacciare una pen drive USB ad un microcontrollore, permette di riprodurre file MP3 e altri formati di musica digitale direttamente da una pen drive USB. Il set di comandi del firmware VDIF permette di riprodurre il file selezionato così come il controllo del volume, bilanciamento, etc.

MODULO BACKUP FOTOCAMERE

È un dispositivo basato sul chip VNC1L per applicazioni stand-alone. Permette di trasferire le fotografie direttamente da una fotocamera digitale ad una Pen drive USB senza ausilio nè di PC nè di lettore di memory card: il tutto premendo semplicemente un pulsante. Alimentazione: due pile alcaline ministilo AAA.

USB HOST CONTROLLER DEVICE

Il chip VNC1L oltre ad essere un host USB, integra al suo interno un microprocessore da 8/32 bit e una memoria flash.
Quando viene interfacciato ad un dispositivo, tipo pen drive USB, il firmware implementato, permette di gestire i file della FAT in modo completamente trasparente. Il chip VNC1L dispone di due porte USB che possono essere configurate separatamente tramite firmware come Host o Slave.

SISTEMI HOST USB COMPLETI

LETTORE/SCRITTORE MULTICARD USB 2.0

Compatto lettore/scrittore multicard esterno con porta USB 2.0 in grado di leggere le più diffuse schede di memoria. Può essere utilizzato per leggere/scrivere i seguenti tipi di Flash Memory Card: Compact Flash I, Compact Flash II, MD, MultiMediaCard, MultiMediaCard II, Mini Secure Digital, Memory Stick, Memory Stick-Pro, Memory Stick-DUO, SmartMedia, HS MS. Interfaccia: USB 2.0 compatibile USB 1.1 • Velocità di trasferimento dati USB 2.0: 480Mbps • Compatibile con i sistemi operativi: Win98SE/ME/2000/XP • Dimensioni: 65 x 65 x 13 mm.

LETTORE SCRITTORE USB 2.0 21 IN 1

Elegante lettore scrittore in grado di funzionare con 21 tipi differenti di Card. Compatibile USB 2.0 e 1.1. Alimentazione dalla porta USB o con alimentatore esterno (non compreso). Lettore/scrittore: 21 in 1 in quattro slot • Sistemi operativi supportati: - Windows ME/2000/XP & Mac OS X senza alcun tipo di driver, - Windows 98Se con driver (incluso) • Alimentazione: 5V DC dalla porta USB o adattatore esterno (non compreso) • Dimensioni: 66 x 65 x 13mm.

DA USB A I²C

INTERFACCIA DA USB A I2C

Permette di collegare dispositivi con bus I2C alla porta USB del PC. Ideale per essere utilizzato con i sensori SRF02 e SRF08. Alimentazione: 5 Vdc tramite porta USB del PC • Consumo: circa 4 mA • Uscita: 5Vdc 70 mA • Peso: 4,6 g • Dimensioni: 24 x 20 x 17 mm.

FUTURA ELETTRONICA idee in elettronica
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775
Ulteriori informazioni, data-sheet e acquisti on-line dal sito: www.futuranet.it

SISTEMI DI CONVERSIONE USB

CONVERTITORE USB-SERIALE

Convertitore che consente di collegare qualsiasi periferica seriale alla porta USB di un personal computer. Particolarmente indicato nei casi in cui il PC non dispone della porta seriale o queste sono tutte già utilizzate. Fornito completo di CD contenente i driver per Windows 98 / ME / 2000 e XP. Adatto anche per l'utilizzo su iMac OS 8.6 o superiore.

CAVO CONVERSIONE USB-PARALLELA

Permette di collegare dispositivi con porta parallela alla porta USB (tipo A) di un PC. Comunicazione bidirezionale con stampanti, compatibile con USB1.0, USB1.1 e USB2.0, non richiede alcuna alimentazione esterna, compatibile con Windows 98/Me/2000/XP, Mac os 8.6 o superiore, linux; lunghezza cavo 80 cm.

INTERFACCIA DI CONVERSIONE USB2.0 - LAN

Converte la porta USB in porta RJ45 10/100BaseT. Pensato per connettersi alla rete Ethernet senza dover installare schede interne o PCMCIA aggiuntive. Plug an play: funziona senza l'installazione di driver aggiuntivi. Non necessita di alimentazione esterna Compatibile con tecnologia USB 1.0 / 1.1 / 2.0. Connessioni: USB tipo A, 1 x RJ45.

CAVO DATALINK USB 2.0 PER CONNESSIONE TRA DUE PC

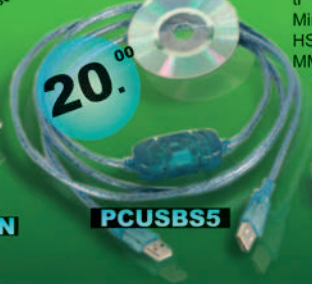
Non necessita di alcuna installazione e di driver aggiuntivi, va collegato alla porta USB di ciascun PC e - grazie al software a corredo - consente di gestire, con un semplicissimo "Copia/Incolla", il trasferimento dei file da o verso un computer. Compatibile con S.O. Windows 98/ME/2000/XP.

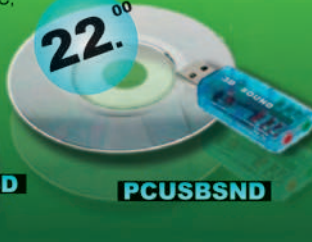
LETTORE/SCRITTORE MULTICARD CON INTERFACCIA USB

È dotato di interfaccia USB e permette di leggere e scrivere dati sulla maggior parte delle memorie flash attualmente in commercio. Per funzionare non necessita di alcuna alimentazione esterna e una volta collegato al PC viene automaticamente riconosciuto.Compatibile con le seguenti memorie flash: T-Flash, Mini SD, SD, SDC, SD Ultra, HS - MMC, MMC, RS-MMC, MMC-B.

SCHEDA AUDIO 3D SU PORTA USB 2.0

Adattatore che permette di trasformare la porta USB - ormai disponibile su tutti i PC in commercio - in una scheda audio 3D. Dispone di 2 jack da 3,5 mm: uno utilizzabile come uscita per le cuffie o gli altoparlanti, l'altro come ingresso microfonico.





Codice MIP 263085

Prima parte: *Maggio 2007*
Come funziona il controllo in retroazione (I)

Seconda parte: *Giugno 2007*
Come funziona il controllo in retroazione (II)

Come funziona il

Questo documento nasce con l'obiettivo di rendere più semplice l'approccio al controllo in retroazione a chi pur non avendo mai effettuato studi in tale direzione vuole capire il funzionamento alla base di semplici controllori. Principalmente è rivolto a chi realizza robot semoventi amatoriali, la parte iniziale conterrà cenni a requisiti propedeutici alla comprensione del controllo in retroazione, successivamente sarà presentato un approccio pratico alla modellazione del robot ed alla taratura del controllore PID in tale contesto.

Concetto di sistema

La definizione del dizionario standart IEEE di sistema è la seguente:
Un sistema è un'aggregazione di componenti che operano insieme per svolgere una funzione non realizzabile con nessuno di essi presi individualmente.
Questa definizione è molto generica e può essere applicata per sistemi meccanici, elettrici, economici ed altri. Ciò che importa è poter conoscere il sistema, solo in questo modo sarà possibile controllarlo. Per questo motivo si realizza un modello matematico, una formulazione che ne descriva nel modo più preciso possibile il comportamento.
Nella Teoria dei Sistemi si studiano i sistemi orientati, in cui si possono distinguere ingressi (generici ed applicati esternamente al sistema) ed uscite (dipendenti dagli ingressi e prodotte dal sistema). Assumiamo che tutti i sistemi presi in considerazione non introducano distorsioni di alcun genere e le loro caratteristiche, in termini di risposta alle sollecitazioni, siano sempre le stesse qualunque sia l'istante di tempo in cui viene applicata la sollecitazione. Sistemi di questo tipo sono detti lineari e tempo invarianti (LTI)

Modello di un sistema dinamico

I modelli matematici con cui sono descritti i sistemi dinamici LTI sono tipicamente sistemi di equazioni differenziali. Per semplicità classificheremo un sistema dinamico a partire dalla sua risposta a particolari segnali di ingresso. Iniziamo da una rete elettrica composta da un resistore ed un condensatore. Per prima cosa, è necessario definire gli ingressi e le uscite del nostro sistema. Tratteremo sistemi con un ingresso ed un'uscita, detti anche SISO. Nel caso in esame, l'ingresso è la tensione applicata al circuito RC (V_i) mentre l'uscita (o risposta del sistema) sarà la tensione sul condensatore (V_O). Supponiamo che inizialmente il condensatore sia scarico e l'interruttore aperto. Se ad un'instante t_0 chiudiamo l'interrut-

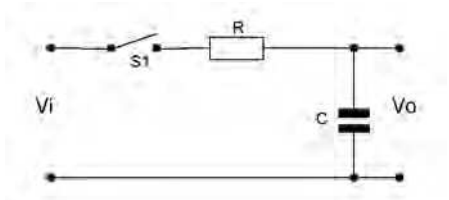


Figura 1
Schema RC con interruttore

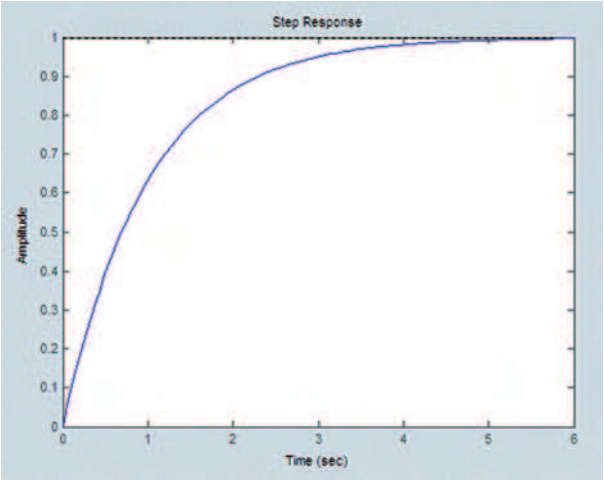


Figura 2
Carica del condensatore

controllo in retroazione

di Dario Di Maio

tore, il condensatore inizierà a caricarsi. La tensione ai suoi capi crescerà secondo l'andamento mostrato in fig. 2. Durante l'avanzamento del processo di carica, la corrente che attraversa il condensatore diminuisce fino a ridursi a zero una volta completata la carica. La tensione sul condensatore cresce più velocemente negli istanti iniziali, quando il condensatore è più scarico. I sistemi che presentano un andamento della risposta come in fig. 2 sono definiti, di primo ordine ed a fase minima. Questa tipologia di sistemi, sarà quella a cui faremo riferimento in tutto il corso. Per un sistema generico, la scelta delle grandezze di ingresso ed uscita è arbitraria: per il circuito RC dell'esempio avremmo potuto scegliere come grandezza di uscita la corrente nel circuito oppure la tensione sul resistore. Ovviamente i modelli matematici cambieranno di volta in volta in base alle scelte effettuate.

Stato del sistema

L'andamento dell'uscita presentato in fig.2 è valido sotto due ipotesi, quella che il condensatore sia inizialmente scarico e che il circuito inizialmente non sia alimentato. Supponiamo che il condensatore sia carico, allo stesso valore di tensione fornito come ingresso (V_i). Chiudendo l'interruttore, la tensione sulla capacità rimarrà costante al valore iniziale e non si verificherà un processo di carica. Infatti ai capi del resistore non c'è differenza di potenziale, quindi nel circuito non scorrerà corrente. Si intuisce che il valore di carica del condensatore all'istante iniziale è necessario per poter definire quale sarà la risposta del sistema. A questo punto possiamo introdurre il concetto di *stato del sistema*:

L'insieme delle informazioni necessarie a poter individuare l'uscita del sistema in modo univoco in qualunque istante di tempo successivo a quello iniziale.

Lo stato di un sistema è in buona sostanza la sua memoria, è come se il circuito si ricordasse di cosa è successo prima dell'istante di tempo in cui inizia la nostra osservazione.

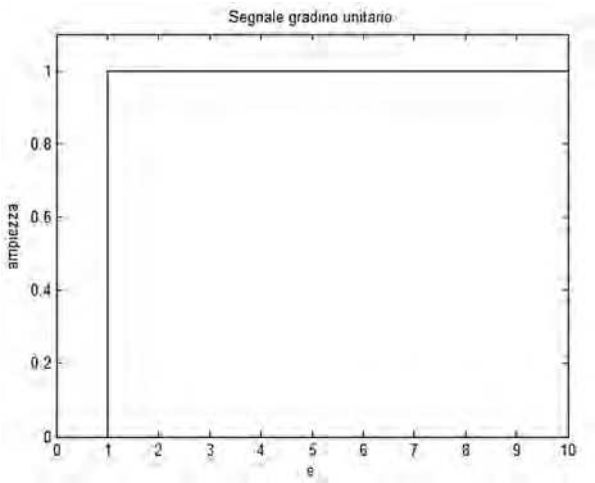


Figura 3
Segnale a gradino

Astrazione del modello matematico

Per quanto in questo paragrafo non sia stato riportato in modo esplicito il modello matematico, è importante capirne le possibilità derivanti dall'astrazione. La risposta riportata per il circuito RC è quella di un sistema modellato da un'equazione differenziale del primo ordine. Molti sistemi posso essere descritti (in modo approssimato) con lo stesso tipo di modello, un esempio per tutti è il motore D.C. a magneti permanenti. Partendo dal motore in condizione di riposo, assumendo come ingresso la tensione e come uscita la velocità angolare. Applicando una tensione costante, il motore aumenterà la sua velocità con lo stesso andamento visto per la carica del condensatore. Ovviamente i tempi in gioco potrebbero essere diversi, ma l'andamento complessivo della risposta rimane il medesimo.

Non tutti i sistemi possono essere descritti con modelli del primo ordine, ma per le problematiche che tratteremo tale modellazione sarà sufficiente.

Analisi grafica della risposta di un sistema dinamico

Risposta al gradino

Nel paragrafo precedente abbiamo già visto la risposta di un sistema del primo ordine. Per tale andamento della risposta non abbiamo specificato l'ingresso sottoposto al sistema.

Nel caso in esame, l'ingresso è la tensione applicata alla rete, ciò che dobbiamo identificare è il suo

andamento temporale. Partendo dalla condizione di interruttore aperto, quindi con tensione applicata nulla, chiudendo l'interruttore applichiamo una tensione pari al valore V_i presente in ingresso.
Questo tipo di segnale con variazione brusca viene chiamato gradino, se $V_i = 1$ prende il nome di gradino unitario. Consideriamo nuovamente la risposta a gradino di un sistema del primo ordine, per definire dei parametri di sintesi. Tali parametri permetteranno di individuare il sistema e le sue prestazioni in modo immediato. La risposta che vediamo nel grafico di fig.4 (verde) può essere scomposta in due contributi, detti di risposta in transitorio e risposta in regime. La risposta in transitorio tende ad estinguersi in 3-5 volte la costante di tempo, tale tempo è definito tempo di assestamento.
La costante di tempo T è definita come il tempo necessario affinché l'uscita raggiunga il 66% del valore finale. Tale parametro è dunque indice della velocità di risposta del sistema ed il suo valore dipende dalle caratteristiche costruttive del sistema. Per un circuito resistore – condensatore, la costante di tempo è pari al prodotto R*C.
La risposta a regime è quella che si ottiene quando il transitorio è completamente estinto, quindi l'uscita del sistema dopo un tempo pari a 3-5 volte la costante di tempo del sistema stesso. Si noti che l'andamento della risposta a regime è sempre (per i sistemi LTI) dello stesso tipo dell'ingresso. Infatti a regime l'uscita del sistema sarà costante, come il segnale d'ingresso. Si noti che il valore di tale uscita è pari a 10 volte il valore in ingresso (gradino unitario), il rapporto tra l'ampiezza a regime del segnale di uscita e quello di ingresso prende il nome di guadagno a regime del sistema. Per quanto riguarda il tempo di assestamento, si noti come tale tempo sia indipendente dall'ampiezza della sollecitazione. Sollecitando il sistema con un gradino unitario, il sistema raggiungerà il valore di regime (pari al prodotto del guadagno a regime per un fattore unitario) in 5 secondi circa. Sollecitando con un gradino di ampiezza 10, il sistema in 5 secondi raggiungerà un valore 100 (10 guadagno del sistema, 10 ampiezza del gradino).
Questa considerazione sarà ripresa successivamente quando si parlerà del controllo in anello aperto.

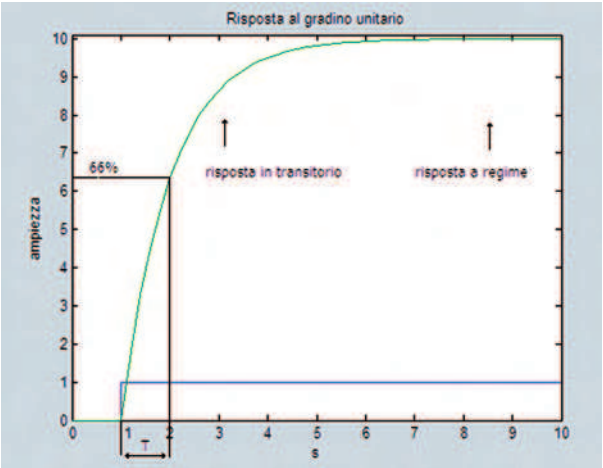


Figura 4
Risposta al gradino (blu) di un sistema del primo ordine

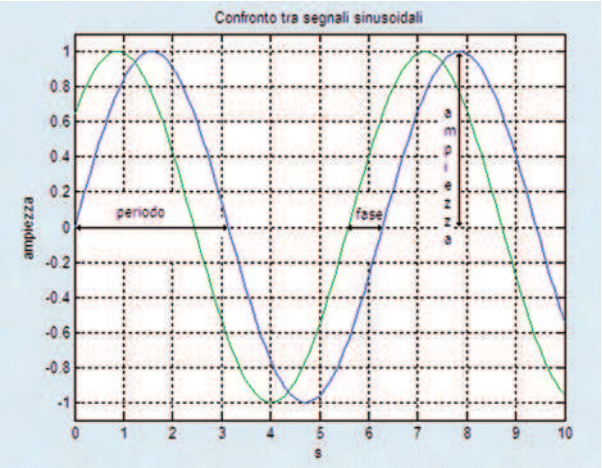


Figura 5
Segnale sinusoidale

Risposta armonica

Di notevole importanza per i sistemi LTI è la risposta armonica, ovvero la risposta del sistema a sollecitazioni di tipo sinusoidale.
In fig. 5 sono riportati due segnali sinusoidali ed evidenziate le tre informazioni caratterizzanti, frequenza, ampiezza e fase. Ricordando che un sistema LTI a regime risponde con lo stesso andamento della sollecitazione ingresso, otterremo un'uscita a regime ancora una sinusoidale alla stessa frequenza della sinusoide in ingresso. Ciò che cambierà sarà l'ampiezza e la fase. La risposta ad una sinusoide è estremamente importante, infatti un generico segnale (sotto ipotesi verificate praticamente sempre) può essere visto come la composizione di infinite sinusoidi (dette componenti armoniche) con opportuni valori di ampiezza, fase e frequenza. Sarebbe necessario distinguere tra segnali periodici e non periodici oltre a trattare le proprietà derivanti dalla loro scomposizione. Per quanto sarà detto in questo corso, queste informazioni aggiuntive non sono strettamente necessarie.
La possibilità di scomporre il segnale in componenti sinusoidali opportune, viene sfruttata caratterizzando la risposta armonica del sistema, valutando per ogni frequenza come il sistema amplifichi (o attenui) e sfasi il segnale in ingresso.
In questo modo sapremo valutare come si saranno modificate le componenti armoniche del segnale di uscita rispetto a quello d'ingresso. Conoscendo le componenti armoniche in uscita, potremmo ricomporre il segnale. Tutto ciò semplifica molto lo studio della risposta di un sistema, che per segnali vari altri-

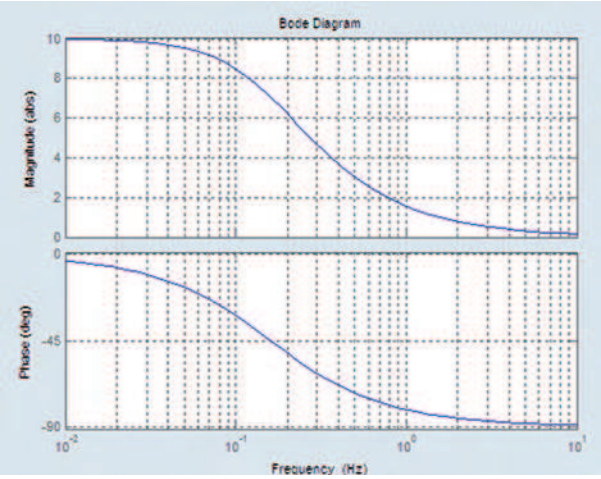


Figura 6
Diagramma di Bode di un generico sistema del primo ordine

menti, risulterebbe estremamente complessa.
Per sfruttare questa proprietà si utilizzano come strumenti di analisi, i diagrammi della risposta armonica, detti di Bode. Non introdurremo le tecniche di tracciamento, ma vedremo che tipo di informazioni possiamo ottenere a partire dalle valutazioni su tali diagrammi. In fig. 6 è rappresentato un classico diagramma di Bode per un sistema del primo ordine. Il sottodiagramma superiore individua come sarà modificata l'ampiezza del segnale in ingresso, mentre quello inferiore le modifiche in fase. Si noti che la scala delle frequenze è unica per entrambi i diagrammi, inoltre è logaritmica. Lo zero va quindi sulla sinistra, all'infinito. Ciò che precede la prima frequenza rappresentata, assume lo stesso andamento della parte iniziale del grafico. Nel nostro caso il diagramma è costante e pari ad 10 (o quasi) da 0 Hz fino a 0.01 Hz. Supponiamo di sollecitare il sistema con una sinusoide con ampiezza unitaria, frequenza di 0,01 Hz e fase nulla. Il segnale in uscita sarà una sinusoide con ampiezza circa unitaria, frequenza uguale (perché il sistema è LTI) e fase di circa
-3°. Sollecitiamo ora il sistema con una sinusoide uguale alla precedente, ad eccezione della frequenza che sarà di 1 Hz, otteniamo un segnale in uscita sinusoidale, sempre con frequenza di 1 Hz ma con ampiezza pari a 0.2 e fase di circa -80°. Tali valori si leggono sull'asse verticale nei rispettivi grafici, incrociando la linea blu del grafico in corrispondenza del valore di frequenza considerato.
Lo sfasamento tra due segnali può essere espresso sia come distanza temporale, sia come angolo di sfasamento. Maggiore è lo sfasamento maggiore sarà la distanza tra le sinusoidi.
Per i sistemi lineari vale la sovrapposizione degli effetti, quindi se sollecitiamo il sistema con un segnale composto da due sinusoidi, *la risposta può essere ricavata come la somma delle singole risposte alle singole sinusoidi*. Se il segnale è composto da infinite sinusoidi, il discorso è analogo.

Tipicamente un segnale ha componenti significative (con valore sufficientemente maggiore di 0) in un intervallo di frequenze che prende il nome di banda. In fig.7 è mostrato lo spettro di ampiezza (armoniche che compongono il segnale) di un segnale a gradino unitario, come anticipato la banda di frequenza significative è limitata. Oltre i 4 Hz le componenti hanno ampiezza talmente piccola da non essere più significativa per il sistema.
Si noti che a frequenza nulla è presente una componente di ampiezza unitaria. Tale componente prende il nome di continua.
Proviamo ad analizzare la risposta del sistema ad un gradino unitario, con riferimento alla fig. 4, si noti come il segnale di ingresso presenti un fronte (passaggio dal valore 0 ad 1) molto ripido. Mentre la risposta del sistema ha un fronte con variazioni molto dolci. Ricordando che le variazioni brusche di un segnale si ripercuoto nel suo spettro con la presenza di componenti armoniche significative in alta frequenza, si intuisce che la risposta del sistema non presenta più (con ampiezza significativa) le armoniche in alta frequenza del segnale d'ingresso.
Infatti il sistema ha una banda di 0.1 Hz circa, quindi tutte le componenti armoniche oltre tale frequenza saranno attenuate, ed avranno un'influenza minore nella risposta.
Infine il segnale di risposta e quello di sollecitazione convergono ad un valore costante, rappresentato (per l'ingresso) nello spettro dalla componente continua. Mentre il guadagno in continua nel diagramma di Bode è rappresentato dall'amplificazione a basse frequenza, per le quali è proprio pari a 10.
In riferimento al diagramma di Bode precedente, sollecitando il sistema con un segnale che abbia banda inferiore a 0.01 Hz, l'uscita avrà modulo modificato secondo un coefficiente moltiplicativo circa 1 (quindi non subirà modifiche sostanziali) ed in fase subirà modifiche con un coefficiente additivo prossimo a 0° (circa -3°). Possiamo affermare che complessivamente non subirà modifiche significative. Nelle ipotesi fatte, il segnale di uscita sarà molto simile a quello di ingresso.
L'intervallo di frequenze, entro cui il sistema non introduce modifiche sostanziali tra segnale d'ingresso ed uscita, prende il nome di banda del sistema.
Quando parliamo di uscita uguale all'ingresso, va

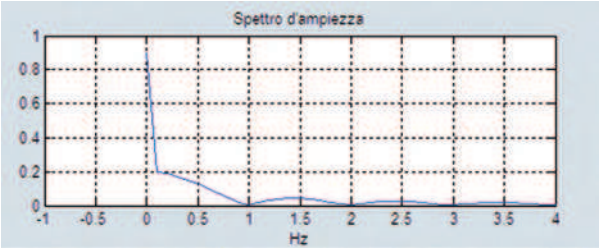


Figura 7
Spettro di ampiezza di un segnale a gradino unitario

considerato che il discorso fatto è un'astrazione della realtà. Ad esempio, supponiamo che il nostro sistema sia un motore D.C., l'ingresso sia una tensione e l'uscita sia la velocità di rotazione. Se sollecitiamo il motore con un segnale dal contenuto armonico in buona parte interno alla banda del sistema, l'uscita replicherà bene l'ingresso. Ciò significa che la forma d'onda che rappresenta l'uscita (velocità) sarà simile a quella che rappresenta l'ingresso.
In pratica, il motore riuscirà a seguire il riferimento (ingresso) dato modificando la velocità secondo lo stesso andamento imposto dall'ingresso stesso. Se il contenuto armonico del segnale d'ingresso fosse in parte in banda ed in parte fuori banda solo la parte in banda verrebbe replicata bene, quindi il segnale che rappresenta l'uscita sarebbe diverso da quello di riferimento.

Controllo in anello aperto

Quando la risposta di un sistema ad una sollecitazione non è soddisfacente per una data applicazione, è necessario intervenire per modificarne le caratteristiche e renderlo adatto alla nostra applicazione. Gli interventi previsti fanno parte delle tecniche di controllo dei sistemi, argomento chiave per questa trattazione.
Proviamo a modificare la risposta di un sistema, senza agire sulla sua struttura, ma semplicemente sul segnale di ingresso. Supponiamo di voler rendere un sistema più veloce, ciò significa ridurre la costante di tempo associata alla sua risposta. Si presti molta attenzione alla affermazione precedente, non modificando la struttura del sistema (resistore e condensatore per la rete RC) non potremmo mai modificarne le sue caratteristiche intrinseche, quali la costante di tempo. Ciò che potremmo ottenere è una risposta simile a quella di un sistema con costante di tempo più piccola. Inizialmente proviamo a velocizzare la risposta con un'opportuna sovrapposizione di gradini in ingresso al sistema. In sostanza comandiamo il sistema con un segnale con ampiezza molto elevata, in modo da farlo comportare come se avesse una costante di tempo più piccola e fosse sollecitato da un gradino unitario. Dal grafico di fig.8 si nota che l'uscita (linea verde) dopo un secondo dall'istante in cui commuta il gradino (istante t=2 s sulla scala dei tempi), è già prossimo al valore di regime, contro i 5 secondi necessari utilizzando come sollecitazione un gradino unitario. Effettuando un ragionamento analogo, ma in termini di risposta armonica: Se il mio sistema alla frequenza di 1 Hz introduce un'attenuazione di 0.2 volte il segnale di ingresso, volendo che risponda con amplificazione unitaria, sarà necessario che tale frequenza sia filtrata da un blocco (fig. 2) a monte del sistema, in modo

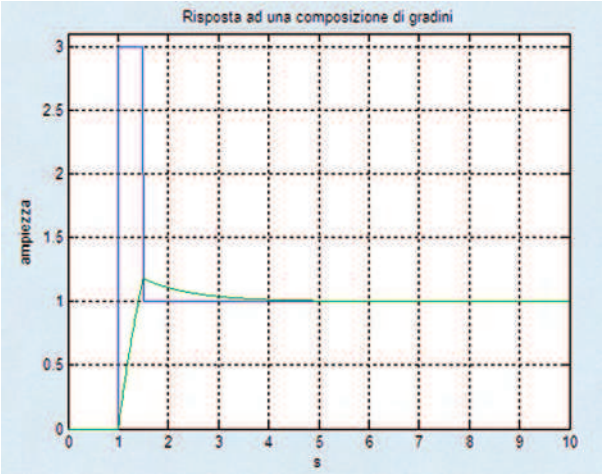


Figura 8
Risposta di un sistema del primo ordine con costante di tempo pari ad 1 secondo

che ne aumenti l'ampiezza di 5 volte (1/0.2).
Il filtro a monte del sistema deve apportare la giusta amplificazione per tutte le frequenze di interesse.
Per renderne più semplice la comprensione facciamo riferimento alla fig. 9
Il primo diagramma in alto, rappresenta il diagramma di Bode di un sistema del primo ordine. Per aumentarne la banda apportiamo un'amplificazione dell'intorno dei 10 rad/s come mostrato nel secondo grafico, tracciato verde.
Il risultato della sovrapposizione è mostrato nel terzo grafico. La banda del sistema è ora aumentata di una decade.
Questo tipo di tecniche per modificare la risposta di un sistema vanno sotto il nome di controllo in anello aperto. Proviamo a rende più chiaro il problema. Supponete di avere un amico che ad ogni appuntamento ritarda sempre di 30 min. Non volendo aspettare, date appuntamento 30 min prima di quanto realmente vogliate, in modo che

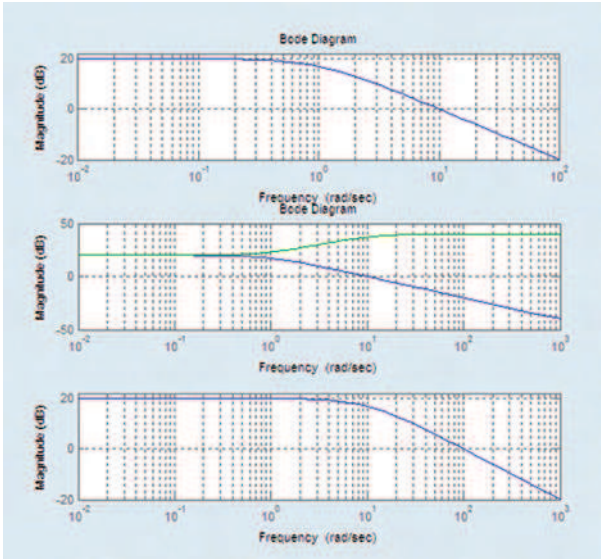


Figura 9
Modifica della risposta armonica di un sistema

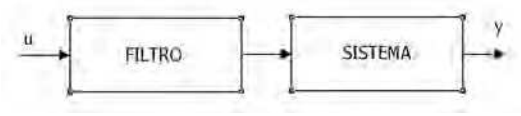


Figura 10
Schema di controllo in anello aperto

arrivi puntuale all'orario desiderato.
Il problema evidente di questo tipo di soluzione è dovuto alla necessità di conoscere precisamente il modello del sistema. In riferimento all'esempio precedente, se il vostro amico ritarderà di 40 min e non 30 non otterrete un controllo valido. Questa problematica è importante, i modelli che si utilizzano sono sempre approssimati e nel tempo possono avvenire variazioni nei parametri che caratterizzano il sistema, dovute ad esempio ad usura.
Questo è uno dei motivi per cui il controllo in anello aperto non viene utilizzato mai da solo, ma sempre in concomitanza con un controllo in anello chiuso, che introdurremo successivamente.

Moderazione dell'azione di controllo

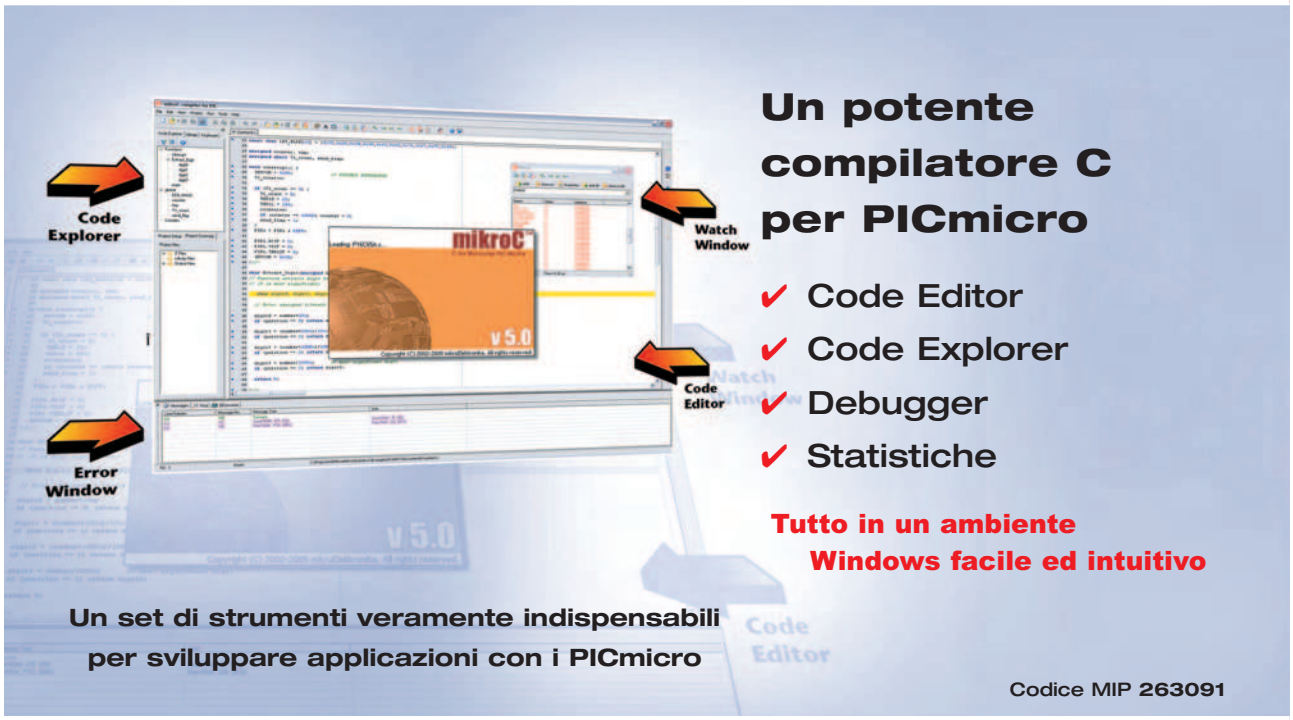
Da quanto detto in precedenza, per modificare le prestazioni di un sistema, dovremmo amplificare il segnale di riferimento a mezzo del filtro; se il nostro sistema è un motore, per renderlo veloce dovremmo aumentare la tensione ai suoi capi per opportune frequenze e ciò non sempre è possibile. Tralasciando il discorso riguardante l'anticipo in fase (più difficile da capire) si dovrebbe avere un'amplificazione elevata a frequenze elevate. Effettuare queste operazioni è costoso e tipicamente inefficiente. Inoltre si costringe il sistema a lavorare oltre le proprie capacità, rischiando la rottura dello stesso. Quindi si deve cercare un compromesso tra le prestazioni originarie e quelle desiderate. Le considerazioni sulla moderazione dell'azione di controllo sono valide anche con controllo in retroazione, che sarà introdotto nella puntata successiva. Si tenga presente che la modifica delle prestazioni non è l'unico motivo per cui viene realizzato un sistema di controllo, questi aspetti saranno approfonditi successivamente.

Bibliografia

Elementi di automazione. Giuseppe Ambrosino, Giovanni Celentano, 2003

Codice MIP 263086
www.farelettronica.com/mip

Compilatore MikroC



Ordinalo subito su www.ieshop.it oppure telefona allo 02.66504755

Prima parte: *Marzo 2007*
Introduzione

Seconda parte: *Aprile 2007*
Assembler e tools applicativi

Terza parte: *Maggio 2007*
Sistema di trasmissione wireless

ADuC

Dopo aver fornito una panoramica generale sui microcontrollori della Analog Device (parte I) ed aver descritto il set di istruzioni ed il relativo linguaggio assembler utilizzato per la programmazione (parte II), sarà presentato ora un esempio di progetto applicativo che sfrutta le potenzialità offerte dall'ADuC812. Si tratta di un sistema di acquisizione dati e trasmissione wireless, tramite un modem di tipo GSM/GPRS (quello utilizzato nei moderni cellulari, per intenderci) che consentirà l'invio di SMS. Saranno descritti tutti gli step necessari per passare dalla progettazione alla realizzazione del dispositivo, sia da un punto di vista hardware che software.

L'apparato che sarà descritto è costituito da tre blocchi fondamentali, come illustrato nella Figura 1. A monte dell'intero sistema si trova un sensore che permette l'acquisizione di un determinato parametro (per esempio potrebbe essere un sensore di pressione o di temperatura). Si noti che la Figura 1 riporta 8 sensori, poiché si ricordi che l'ADuC812 dispone di altrettanti canali analogici di acquisizione. Nel progetto trattato il sensore sarà unico, comunque l'aggiunta di altri canali implica minime modifiche del firmware.
Il valore analogico acquisito e poi convertito in digitale, sarà eventualmente trattato all'interno del processore e successivamente trasmesso al modem GSM, il quale si occuperà di inviarlo per esempio tramite SMS ad un certo numero di cellulare, precedentemente fissato. L'interfaccia hardware tramite la quale comunicano modem e microcontrollore è l'UART (seriale), ampiamente descritta nelle puntate precedenti. Invece, il linguaggio con cui il micro istruisce il modem sono i cosiddetti comandi AT, ossia stringhe di caratteri ASCII opportunamente interpretate. "Per ulteriori informazioni su tali comandi si consulti l'indirizzo [1]. Nella Figura 1 è riportato anche un altro blocco, indicato con la sigla RS232, il quale si trova all'sterno del rettangolo fucsia. Questo indica che tale componente non fa parte della scheda finale. Esso consente di effettuare la programmazione del micro tramite UART, collegandosi ad un PC tramite un cavo seriale. La funzione del blocco RS232 è quella di traslare i livelli logici a cui lavora il sistema nei livelli del collegamento RS232, che variano tra -10V ("1" logico) e 10V ("0" logico). Una precisazione è doverosa: avendo il processore un'unica porta UART, questa deve necessariamente essere condivisa tra programmazione e trasmissione con il modem, ossia quando si compie una delle due operazioni non può essere eseguita contemporaneamente l'altra. Questo, comunque, non rappresenta un problema in quando la programmazione viene eseguita (ovviamente) solo prima di mettere in funzione l'intero sistema, in seguito la porta seriale sarà dedicata esclusivamente alla trasmissione dei comandi AT.

Programmazione in-circuit

Interfaccia PC-UART

La connessione del micro al PC, per il download e il debug, richiede un chip per portare i livelli logici CMOS del ADuC a quelli della RS232. Se la scheda che si sta progettando non richiede tale chip, è possibile realizzare una semplice interfaccia PC-UART a quattro fili, che semplifica notevolmente il procedimento di download del firmware. La Figura 2 mostra un esempio di tale modulo, che potrà essere collegato direttamente alla seriale del PC oppure tramite un cavo seriale diritto (ossia che non incroci le linee rx con tx).
Come si può notare dalla Figura 2, l'interfaccia utilizza semplicemente 4 fili per effettuare la programmazione; si tratta in particolare di:

Sistema di trasmissione wireless

di Savino Giusto

1. Linea di trasmissione della UART (TxD);
2. Linea di ricezione della UART (RxD);
3. Alimentazione della scheda (Vdd);
4. Massa della scheda (GND).

Il significato dei primi due fili sono ovvi; inoltre, viene prelevata la linea Vdd per alimentare il traslatore di livello che si trova sull'interfaccia PC-UART; infine, GND serve come riferimento di tensione sia per i segnali della seriale che per l'alimentazione del traslatore. Lo schema completo delle connessioni utilizzate per realizzare questo modulo è riportato in Figura 3. La Figura 4 mostra il master (lato rame) utilizzato per lo sviluppo della scheda e il prototipo realizzato.

Connessioni per il download sulla scheda finale

Dopo aver analizzato come realizzare il circuito di interfaccia tra PC e seriale dell'ADuC, è necessario predisporre alcuni collegamenti per il microcontrollore, direttamente sulla scheda da realizzare. Infatti, poiché la porta seriale è utilizzata sia per la programmazione che per la trasmissione dei dati ad altri dispositivi, bisogna trovare un metodo per indicare al chip quando deve predisporsi per la programmazione e quando invece per il normale funzionamento. Tutto ciò viene realizzato tramite le connessione di Figura 5.

Come risulta evidente in Figura 5 ci sono due pin in particolare che assolvono a questa funzione:

1. PSEN (pin 41);
2. EA (pin 40).

Per portare il chip in modalità di download è necessario chiudere il jumper J1, in modo da portare PSEN a massa tramite un resistenza di 1kΩ e poi alimentare la scheda. A questo punto il micro è pronto per ricevere il programma tramite l'interfaccia descritta precedentemente. Dopo la programmazione, per riportare il chip in modalità "normale" è necessario rimuovere J1 e resettare la scheda. Il pin EA viene invece portato a Vcc tramite una resistenza di pull-up di 1kΩ, per indicare di trasferire il codice nella memoria flash

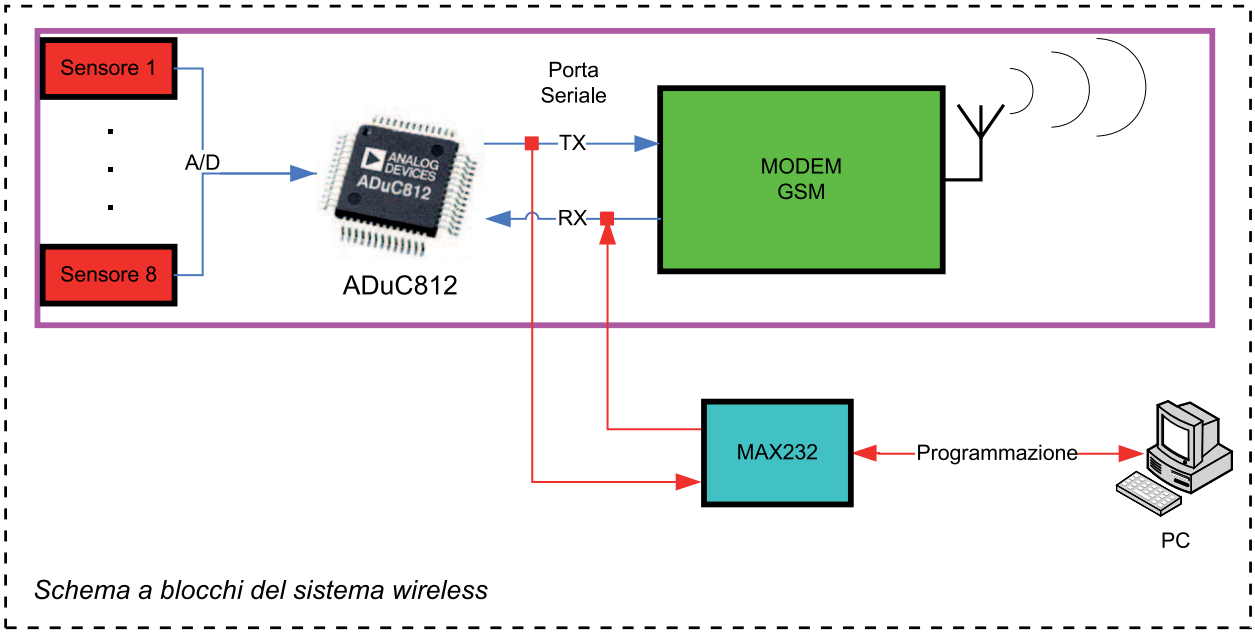


Figura 1
Schema a blocchi del sistema di acquisizione e trasmissione basato sul microcontrollore ADuC812. Il segnale acquisito, viene elaborato dal micro e tramite il MODEM GSM si effettua l'invio di una seganlazione in modo wireless. La programmazione del modulo avviene tramite connessione seriale con il PC. Perciò è richiesto una traslatore di livelli TTL/RS232.

interna (si ricordi, infatti, che l'ADuC permette di estendere la memoria programma mediante aggiunta di un modulo esterno, nel qual caso non è prevista la suddetta resistenza).

Scheda di prototipazione

Per i primi test con i micro della Analog Device, è consigliabile di realizzare un prototipo su cui montare esclusivamente l'ADuC e gli eventuali componenti per la programmazione. Questo consente un duplice vantaggio:

1. Possibilità di testare il microcontrollore e fare tutte le prove del caso.
2. Possibilità di montare il chip su di una normale scheda di prototipazione (breadboard).

Le connessioni da realizzare sono abbastanza semplici ed il relativo schematico è mostrato in Figura 6, in cui sono riportate anche le connessioni per le alimentazioni e le relative capacità di disaccoppiamento. Il quarzo utilizzato è quello standard per l'ADuC, ossia 11.059MHz, ma è possibile utilizzare

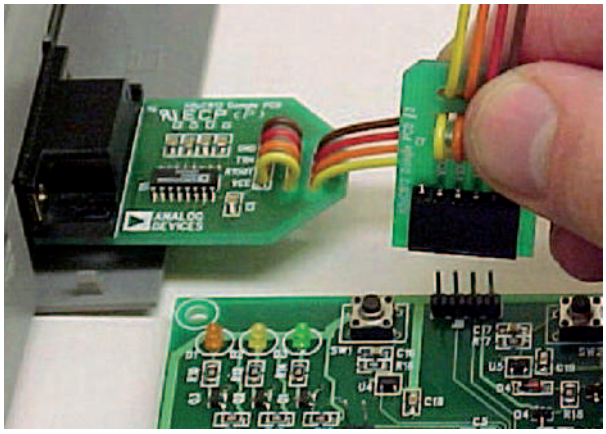


Figura 2
Interfaccia per connettere l'ADuC al PC

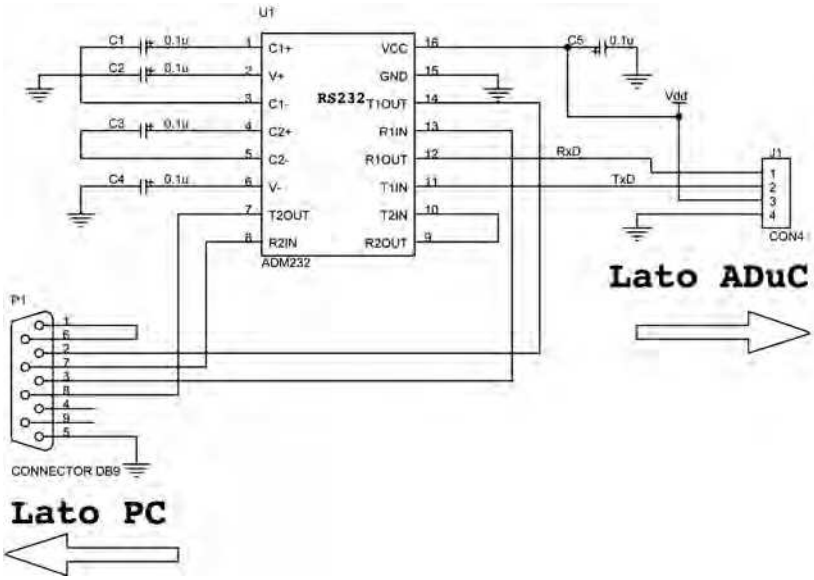


Figura 3
Connessioni per realizzare l'interfaccia PC-UART tramite ADM232

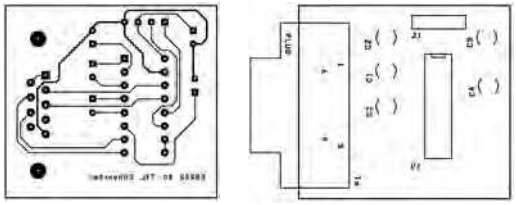


Figura 4
L'interfaccia PC-UART, con uso dell'ADM203

altri valori secondo le specifiche riportate nel datasheet del componente. Il jumper J1 serve per configurare il chip in modalità di download (ponticello inserito) o in modalità "normale" (ponticello assente). Invece, il connettore J2 serve per programmare il chip mediante l'interfaccia descritta in precedenza; per la programmazione sono usate le linee GND, Vcc, RxD e TxD. Come già spiegato, il collegamento mediante tale connettore si può utilizzare anche per mettere in comunicazione l'ADuC con un PC, tramite porta seriale. Il risultato finale, nel caso in cui si opti per questa soluzione è mostrato in Figura 7. Si fa notare che la saldatura del chip è stata eseguita con un normale saldatore, del liquido flussante per ridurre il rischio di corti tra i pin e tanta "mano ferma". La Figura 8 mostra il master utilizzato per la realizzazione della scheda durante la fase di fotoincisione. Utilizzando la soluzione proposta è abbastanza agevole montare un circuito di prova che utilizzi l'ADuC. Per esempio è possibile montare un sensore di temperatura e monitorare tale valore, trasferendolo sul PC (eventualmente creando un'interfaccia di acquisizione software che visualizzi i dati in maniera molto simile a quanto avviene negli oscilloscopi da PC). Inoltre, tramite un flat-cable è possibile collegare le linee di trasmissione/ricezione della porta seriale per comunicare con un modem GSM. Questo ci consentirà di testare e rilevare tutti i possibili problemi che può presentare il circuito. Se si è sicuri di tutto allora si può passare alla realizzazione di un'unica scheda integrata.

Il download del firmware

A questo punto si dispone di tutto il necessario, sia hardware che software, per effettuare il trasferimento del file binario creato (*.hex) con l'assemblatore (come descritto nella puntata precedente). I passi da seguire sono i seguenti:

1. Tenere l'alimentazione della scheda scollegata (si ricordi che l'alimentazione dell'interfaccia PC-UART viene prelevata

Nel numero in edicola

TEORIA

La suprema 845

L'impareggiabile 211

211 & 845:
Scontro tra regine

Struttura multifunzione
per 211/845

Per una grande valvola,
un grande pilotaggio

PRATICA

Magnum
Amplificatore monotriodo

Un amplificatore monotriodo
low cost in classe A2

Blu Press

www.costruirehifi.net - redazione@costruirehifi.net

Fedelta del suono
COSTRUIRE HIFI
CASA HI-TECH
Le Guide di Fedelta del suono
SCOOTER FACILE
Tuning
Le Guide di Fedelta del suono USATO
i Quaderni COSTRUIRE HIFI

Blu Press
Tel. 0744.43.36.06 - 0744.44.13.39
www.blupress.it - info@blupress.it

Codice MIP 263095

direttamente dalla scheda prototipo).

2. Collegare l'interfaccia PC-UART alla scheda di prova, tramite il flat-cable (Vcc, GND, RxD, TxD); collegare l'interfaccia alla porta seriale PC, tramite un cavo seriale diritto.

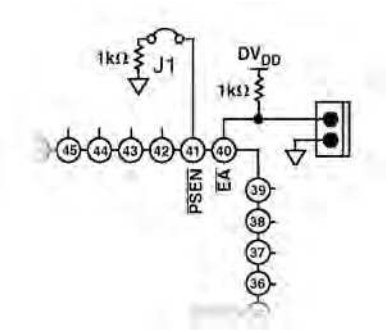


Figura 5
Connessione per il download. Inserendo il jumper J1, si predispone il chip per la programmazione del firmware. Rimuovendo, invece, J1 e resettando il chip, si avvia il programma. I pin 16 e 17 sono rispettivamente i segnali RxD e TxD

3. Inserire il jumper J1 di Figura 9, per portare l'ADuC in modalità di download.
4. Alimentare il circuito (l'ADuC prevede una alimentazione singola compresa tra 3V e 5V).
5. Avviare il programma WSD (descritto nella puntata precedente).
6. Fare click su Configuration ed impostare la porta COM utilizzata per il PC (es. COM1 o COM2) e la frequenza del cristallo utilizzato (lasciare invariate tutte le altre opzioni); premere OK.
7. Facendo click su Download si aprirà una schermata che permette di selezionare il file con estensione hex, creato con l'assemblatore ASM51; premere OK.
8. A questo punto se tutto è stato impostato correttamente apparirà una slidebar che indica l'avanzamento dello stato di download sulla memoria non volatile del chip.

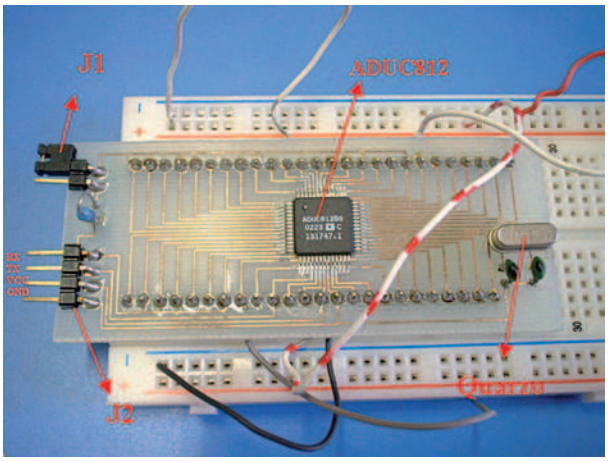


Figura 7
Realizzazione di una board per provare le funzionalità dell'ADuC

9. Al termine del trasferimento, chiudere il programma WSD e scollegare l'alimentazione.
10. Scollegare l'interfaccia PC-UART dal connettore J2;
11. Rimuovere il jumper J1.
12. Reinserire l'alimentazione del circuito: a questo punto l'ADuC entrerà in modalità "normale" di funzionamento ed eseguirà il programma che gli è stato trasferito.

Per effettuare un altro trasferimento del codice è necessario ripartire dal punto 1.

Scrittura del firmware

Il diagramma di flusso

Prima di iniziare la scrittura del firmware è utile avere bene in mente il flusso delle operazioni da far eseguire al micro, così come per realizzare la scheda finale è necessario un diagramma a blocchi del sistema. La Figura 9 riporta il diagramma di flusso dell'algoritmo presentato nel seguito.

Le ipotesi di funzionamento del sistema sono le seguenti:

1. Monitorare la temperatura ambiente, mediante un sensore collegato al canale 0 dell'ADC, con una frequenza campionamento di 5 secondi.
2. Se la temperatura supera un certo valore massimo (soglia), allora viene inviata una segnalazione di allarme tramite modem GSM (per esempio un SMS).

Le ipotesi fatte non sono restrittive, ma possono valere in una gran varietà di progetti. Infatti al posto

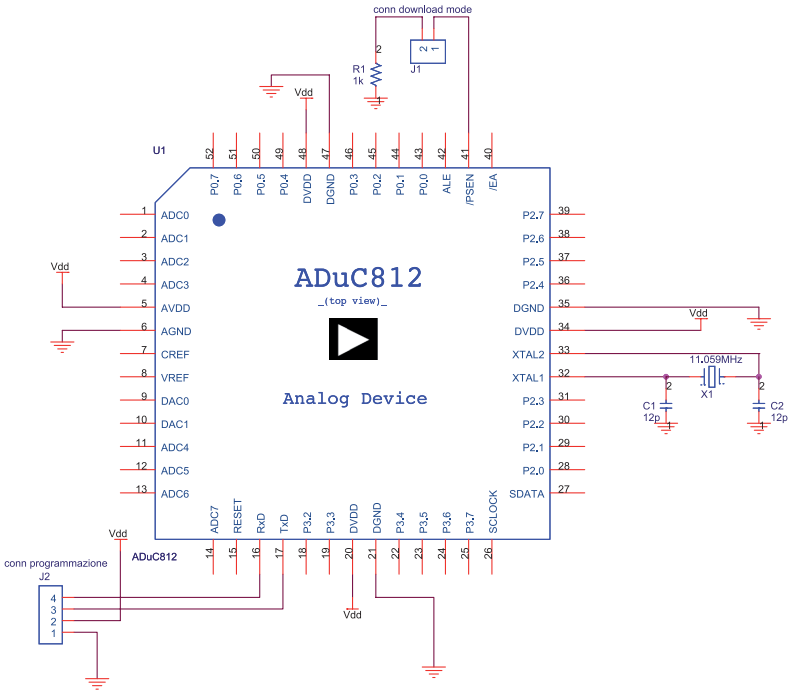


Figura 6
Schematico per la realizzazione di una scheda di prototipazione con l'ADuC

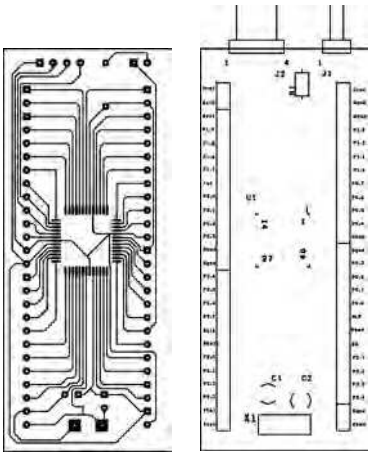


Figura 8 Master e piano di montaggio per la realizzazione della board di prova

del sensore di temperatura è possibile sostituire un qualunque altro sensore o addirittura prevederne più d'uno. La segnalazione di allarme tramite SMS è solo un'idea, si può utilizzare una semplice segnalazione a led oppure tecniche più complesse che prevedono l'interfacciamento con Internet. Si sono fatte questo ipotesi per non presentare una soluzione ne troppo semplice ne troppo complicata da realizzare. La struttura di un tipico programma per l'ADuC è già stata descritta nella puntata precedente, pertanto verrà data per scontata, mentre si esamineranno in dettaglio le diverse routine di gestione.

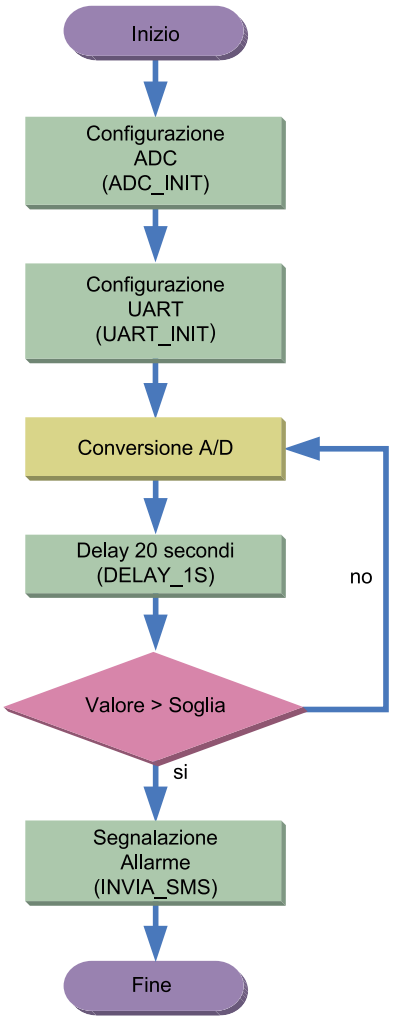


Figura 9
Diagramma di flusso del firmware

Routine di configurazione ADC

Il processore, in condizioni normali di funzionamento (quando cioè non ci sono situazioni di allarme), deve effettuare ciclicamente (ogni 5 secondi) un controllo del valore convertito sul canale 0. Per ottenere questo sarà sfruttato l'interrupt dell'ADC il quale "scatterà" nel momento in cui il valore analogico acquisito, risulta convertito in digitale.
La routine di inizializzazione dell'ADC è riportata nel listato 1.

Listato 1

```
1.  ADC_INIT:
2.  MOV ADCCON1,#01100000b
3.  MOV ADCCON2,#00010000b
4.  SETB EADC     ; Abilito interrupt ADC
5.  RET
```

Essa, fondamentalmente, imposta il convertitore A/D in modalità interrupt (istruzione 4), selezionando il canale zero di conversione (istr. 2-3). Trattandosi un sub-routine è necessaria una istruzione di ritorno (istr. 5).

Routine di configurazione UART

L'altra routine di inizializzazione prevede di impostare la porta seriale per la comunicazione con un dispositivo seriale (sia esso un modem GSM oppure un PC). Il codice riportato nel listato 2 assolve a questo compito.
In particolare, è stata impostata la velocità della porta seriale a 9600 baud (per valori differenti è possibile consultare il datasheet alla pagina 35). In questo caso vengono utilizzati i registri del timer 2 (istr. 1÷4 e 6) per impostare tale velocità e quindi la modalità operativa 1 (istr. 5). In questo caso è utilizzato l'interrupt per la seriale (istr. 7) garantendo a quest'ultimo una priorità più alta rispetto agli altri (istr. 8).

Routine di ritardo

La procedura di ritardo serve per scandire il tempo delle acquisizioni e quindi per selezionare la frequenza di campionamento dell'ADC. Poiché si desidera avere una acquisizione ogni 5 secondi, la frequenza sarà di 1/5s = 0.05Hz. Ovviamente, è possibile impostare valori di frequenza più elevati in base al segnale in esame.
Si può realizzare un'unica routine di delay di 5 secondi oppure una da 1 secondo che viene richiamata 5 volte. La seconda soluzione, in generale, risulta la più flessibile in quando può essere utilizzata in più occasioni; infatti se in un'altra circostanza fosse necessario un ritardo di 20 secondi, si potrebbe utilizzare la stessa routine ma richiamata 20 volte. Questo ragionamento può essere iterato: nel caso in esame sarà creata una routine da

Listato 2

```
1.   UART_INIT:
2.   MOV      RCAP2H,#0FFh          ; config UART for 9600baud
3.   MOV      RCAP2L,#0DCH          ; (close enough to 9600baud)
4.   MOV      TH2,#0FFh
5.   MOV      TL2,#0DCH
6.   MOV      SCON,#40h             ; modalità 1
7.   MOV      T2CON,#30h
8.   SETB ES
9.   SETB PS
10.  SETB TR2
11.  RET
```

Listato 3

```
1.   DELAY_100MS:
2.      MOV      R7,#C8H                          ; 200 * 500us = 100ms
3.      DLY1:    MOV      R6,#0E5H                ; 229 * 2.17us = 500us
4.                     DJNZ     R6,$
5.                     DJNZ     R7,DLY1
6.   RET
```

Listato 4

```
1.   DELAY_1S:
2.      MOV R4,#00H
3.      DLY2:  INC R4
4.                  CALL DELAY_100MS
5.                  CJNE R4,#100D,DLY2           ; chiamo 100 volte delay_100ms
6.   RET
```

100ms, che richiamata 10 volte fornirà la procedura con ritardo 1 secondo.
Prima di presentare la procedura è doverosa una precisazione: lo scorrere del tempo in un micro viene scandito dai timer che si incrementano di una unità per ogni ciclo di clock. Questo significa che una routine di delay di 1 secondo sarà valida solo per un determinato valore di quarzo: cambiato il quarzo deve cambiare anche la routine. Il codice presentato nel listato 3 e nel listato 4 vale in corrispondenza di un clock di 11.059MHz.

Routine di segnalazione allarme

La procedura di gestione dell'allarme è leggermente più complicata rispetto alla precedenti, in quanto richiede la gestione dei comandi AT comunemente utilizzati per comandare da seriale i modem. Un precisazione è doverosa: il set di comandi AT varia leggermente da modem a modem; quelli presentati nel seguito sono riferiti al modem Telit GM826 (per ulteriori informazioni su questo modulo consultare i link [2] e [3]). Se si utilizzano dispositivi differenti è necessario accertarsi che valgano gli stessi comandi.

Anche se potrebbe sembrare scontato è meglio precisare che questi modem, anche se stand-alone, necessitano di una SIM (quella dei cellulari) per la connessione GSM.
La procedura principale per l'invio è chiamata INVIA_SMS come riportato nel listato 5. Le istruzioni in essa contenute permettono la trasmissione tramite seriale dei comandi AT, in particolare la sequenza da inviare è:

```
AT+CMGS="+39numero_cellulare"<CR>
```

A questo punto il modem si predispone a ricevere il testo dell'SMS, tramite le istruzioni 9÷21. In questo caso è stato inserito semplicemente il testo "allarme", seguito dall'ultimo valore di temperatura che ha determinato l'allarme stesso.
Inoltre, per l'invio delle stringhe e dei caratteri sono state utilizzate, rispettivamente, le sub-routine SENDSTRING e SENDCHAR, sempre riportate nel listato 5. Infine, le stringhe per i comandi AT sono state memorizzate direttamente nella memoria programma mediante la direttiva DB, che permette di inserire dati anziché istruzioni programma.

Listato 5

```
1. INVIA_SMS:
2. MOV DPTR,#ATTEN
3. CALL      SENDSTRING
   ; AT+CMGS="+39..."
4. MOV DPTR,#CMGS
5. CALL      SENDSTRING
   ; invia il carattere Carriage Return
6. MOV A,#CR
7. CALL SENDCHAR
8. CALL DELAY_100MS
9. MOV A,#'A'
10.CALL SENDCHAR
11.MOV A,#'L'
12.CALL SENDCHAR
13.MOV A,#'L'
14.CALL SENDCHAR
15.MOV A,#'A'
16.CALL SENDCHAR
17.MOV A,#'R'
18.CALL SENDCHAR
19.MOV A,#'M'
20.CALL SENDCHAR
21.MOV A,#'E'
22.CALL SENDCHAR
23.MOV A,TEMP
24.CALL SENDCHAR
   ;Ctrl + Z
25.MOV A,#1AH
26.CALL SENDCHAR
27.CALL DELAY_100MS
28.RET
;_____________________________________
1. SENDCHAR:
2. MOV      SBUF,A
3. JNB TI,$
4. RET
;_____________________________________
1. SENDSTRING:
2. PUSH     ACC
3. PUSH     B
4. CLR      A
5. MOV      B,A
6. IO0010: MOV      A,B
7. INC      B
8. MOVC     A,@A+DPTR
9. JZ       IO0020
10.CALL     SENDCHAR
11.JMP      IO0010
12.IO0020: POP      B
13.POP      ACC
14.RET
28.CMGS:     DB '+CMGS="+39
   //inserire un numero di celluare"',0
29.ATTEN:    DB 'AT',0
```

Il programma principale

Il compito che il programma principale deve svolgere è quello di monitorare costantemente il valore del parametro acquisito e valutare di volta in volta se esso supera il valore massimo fissato (indicato con la costante SOGLIA). Il listato 6 mostra alle righe 3 e 4 la chiamata della sub-routine di configurazione dell'ADC e della interfaccia seriale, come descritto in precedenza. Le istruzioni che vanno dalle riga 5 alla 14 servono per implementare un loop infinito. Durante questo ciclo sarà avviata la conversione mediante l'istruzione alla riga 8. Ovviamente, tale operazione non sarà immediata, ma impiegherà circa 10 cicli macchina, dopo i quali scatterà l'interrupt dell'ADC, eseguendo le istruzioni riportate nel listato 7. In particolare, le prime due righe salvano lo stato della macchina nel momento in cui viene generata l'interruzione. A questo punto si acquisisce il valore convertito mediante l'ADC e lo si ripone nelle variabili LOW_VALUE e HIGH_VALUE. Questo è necessario poiché al successivo ciclo di conversione si perderebbe il valore precedente; ad esempio, se si volesse tracciare uno storico di tutti i valori acquisiti bisognerebbe utilizzare ogni volta una variabile diversa, implementando così un array. Le cinque istruzioni che seguono nel listato rappresentano l'implementazione di una condizione del tipo:

```
IF (valore_ADC > soglia) THEN segnala_allarme
```

In questo caso, per la segnalazione dell'allarme si pone ad 1 il bit chiamato ALLARME_FLAG. Nel ciclo contenuto all'interno del MAIN, sarà effettuata una verifica dello stato dell'allarme: se il bit è pari ad 1 allora viene richiamata la sub-routine INVIA_SMS. Dopo tale chiamata il bit di flag sarà riportato nuovamente a zero per permettere una nuova segnalazione (istr.11). Si fa notare infine come il ritardo di 5 secondi venga generato semplicemente richiamando 5 volte la sub-routine di ritardo di 1 secondo. Per valori superiori si può anche pensare di implementare un ciclo di tipo FOR per eseguire un numero arbitrario di volte la chiamata alla sub-routine.

Simulazione del firmware

Ovviamente il firmware potrà essere modificato in base alle esigenze di ciascuno. Per esempio si potrebbe volere utilizzare un valore di soglia differente, oppure utilizzare il sensore di temperatura interno dell'ADuC. Per queste ed altre modifiche potrebbe essere necessario verificare prima il giusto funzionamento del firmware tramite il simulatore ADSIM descritto nella precedente punta. Solo quando si è sicuri che questo funzioni, almeno in teoria, si dovrebbe passare alla fase di download. Si ricordi, comunque, che un firmware funzionante al simulatore non necessariamente funzionerà nella pratica!

Listato 6

```
        ; MAIN PROGRAM
1.    ORG 01F0h ;(Main)
2.    MAIN:
3.    CALL ADC_INIT                      ; Configurazione registri per ADC
4.    CALL UART_INIT;                    ; Configurazione registri per UART
5.    AGAIN:  SETB    LED                ; accendi il led
6.    CALL DELAY_1S                      ; attendi 2 secondi
7.    CALL DELAY_1S
8.    SETB    SCONV                      ; avvia la conversione
9.    CLR     LED                        ; spegni il led
10.   JB ALLARME_FLAG,INVIA_SMS          ;invia la segnalazione di allarme
11.   CLR ALLARME_FLAG
12.   CALL DELAY_1S                      ; attendi 3 secondi
13.   CALL DELAY_1S
14.   CALL DELAY_1S
15.   JMP     AGAIN                      ; ricomincia il ciclo
```

Listato 7

```
; (Interrupt per ADC)
1.    PUSH ACC
2.    PUSH PSW
3.    MOV LOW_VALUE,ADCDATAL       ; risultato conversione - valore basso
4.    MOV HIGH_VALUE,ADCDATAH      ; risultato conversione - valore alto
5.    MOV A,0D9H                   ; trasferisci il valore di ADCDATAL nell'accumulatore
6.    SUBB A,SOGLIA                ; Differenza tra ADCDATAL e SOGLIA
7.    JC NON_SUPERA                ; Se il riporto = 1 sicuramente non supera la soglia
8.    SETB ALLARME_FLAG            ; segnalo che deve partire un allarme
9.    NON_SUPERA: CLR CY           ; riporto il carry a 0
10.   POP PSW
11.   POP ACC
12.   RETI
```

Conclusioni

Il corso sui microcontrollori della Analog Device termina qui. Ovviamente, esso non si propone di descrivere questo componente in maniera esauriente, ma (almeno nelle intenzioni dell'autore) di avvicinare alla conoscenza dei microcontrolli, sia da un punto di vista software che hardware, cercando il giusto compromesso tra teoria e pratica. Le informazioni fornite dovrebbero consentire di realizzare già i primi esperimenti e test; l'esempio descritto si propone di dare un'idea di come tale componente sia essenziale per realizzare sistemi complessi di comunicazioni tra vari dispositivi.
Acquisita la giusta padronanza su questi argomenti, le possibilità di progetti sono praticamente limitate solo dalla fantasia di ciascuno; la possibilità di utilizzare un compilatore C anziché un assemblatore permetterebbe la realizzazione di firmware più complesso. Questo, in generale, è il passo successivo nella programmazione.
Esempi di compilatori C per la famiglia 8051 sono:

- SDCC [4] (freeware)
- Keil [5] (freeware con limitazione sulla dimensione del codice compilabile)

La possibilità di scegliere processori più prestanti (es. ADuC84x) permetterebbe di interfacciasi con un numero di dispositivi maggiore e quindi aumentare la complessità del sistema.

Riferimenti utili

[1] en.wikipedia.org/wiki/Hayes_command_set
[2] www.telit.co.it/down.asp?productId=25
[3] www.elettroshop.com/prodotti.asp?cid =102&act=categoria
[4] sdcc.sourceforge.net
[5] www.keil.com

Codice MIP 263092
www.farelettronica.com/mip

Electronics Forum
www.fortronic.it

Forum 2007

Incontri di approfondimento
tra fornitori ed imprese

RF & Wireless
13 MARZO - Milano
energia, sensori, Radio Frequenza
e tecnologie M2M
www.forumwireless.it

Roma
17 APRILE - Roma
aggiornamento tecnologico su
telecom, transportation & military

Connessione
17 MAGGIO - Milano
stato dell'arte su connettori, macchine
e attrezzature per il cablaggio
www.forumconnessione.it

Bologna
21 GIUGNO - Bologna
approfondimenti su apparecchiature
per il medicale, industriale, ecc.

Power
26 SETTEMBRE - Bologna
aggiornamento sull'evoluzione
tecnologica di componenti e moduli
www.forumpower.it

Veneto
18 OTTOBRE
approfondimenti su domotica,
meccatronica, automazione

Opto&Display
22 NOVEMBRE - Milano
focus su PDP, LCD, OLED, LED
e tecnologie per la visualizzazione
www.forumopto.it

Torino
6 DICEMBRE - Torino
approfondimenti su sensori,
automotive, wireless, ecc.

a cura di

assodel — Associazione Nazionale Fornitori Elettronica

ASSIPE — Associazione Italiana Progettazione Elettronica

organizzazione

TECNO IMPRESE
Via Console Flaminio 19 - 20134 Milano
Tel 02 210.111.1 Fax 02 210.111.222
cons@tecnoimprese.it - www.tecnoimprese.it

Forum Bologna
Electronics

Codice MIP 263101

Bologna 21 giugno 2007

Una mostra convegno di elettronica industriale dedicata all'**aggiornamento tecnologico** e all'incontro tra i tecnici, i buyer e le aziende fornitrici. Scelto da **Assodel** anche come evento di community della distribuzione elettronica.

Tra gli incontri in programma

- **ore 10:00** convegno dedicato a tematiche e tecnologie connesse alle elaborazioni di segnali elettronici, con approfondimenti **su applicazioni per il medicale** e **controllo industriale**.

- **ore 14:30** incontro **ANIE-Assodel** a favore del **contoterzismo locale**. Come valorizzare le capacità progettuali? Come sfruttare le iniziative della P.A. ed entrare in collaborazione con essa? Nello specifico, l'incontro-tavola rotonda vedrà la partecipazione di rappresentanti delle istituzioni e della committenza.

- **ore 14:30 seminario tecnico Assipe**. Un convegno di aggiornamento tecnologico, focus su: ZigBee: l'implementazione del protocollo per applicazione domotiche; Design di applicazioni USB. Problematiche e possibili soluzioni; Sistemi real-time: gli algoritmi di schedulazione dei processi; Le gestione dei display grafici con i microcontrollori.

L'electronic community si incontra al CenterGross Hotel
Via Saliceto, 2 - Bentivoglio (BOLOGNA)

l'ingresso è gratuito previa registrazione su www.fortronic.it

Per informazioni: Irma Garioni - tel 02 210.111.236 - mail: i.garioni@tecnoimprese.it

Ottava parte: *Febbraio 2007*
Uso del convertitore A/D

Nona parte: *Marzo 2007*
Realizzazione di un datalogger (Iª parte)

Decima parte: *Aprile 2007*
Realizzazione di un datalogger (IIª parte)

Undicesima parte: *Maggio 2007*
Utilizzo dell'interfaccia Ethernet

MikroC by Example

In questa puntata conclusiva della serie dedicata al MikroC verrà presentata una delle più interessanti e promettenti possibilità offerte da questo compilatore e dagli strumenti di sviluppo forniti dalla Mikroelektronika: l'interfacciamento di un PIC con una rete Ethernet.

L'enorme diffusione che si è avuta negli ultimi anni delle reti locali e di Internet, rende possibile realizzare applicazioni capaci di scambiare dati e comandi con dispositivi dislocati praticamente in qualsiasi parte del pianeta. Questo è reso più semplice dal fatto anche gli standard ed i protocolli utilizzati sono sostanzialmente uniformi. In particolare uno dei livelli fisici più diffusi ed efficienti nel campo delle reti locali è Ethernet (IEEE 802.3). Ethernet rappresenta quindi un punto d'accesso, non solo per comunicare con i dispositivi collegati nella stessa rete locale, ma anche per comunicare con dispositivi remoti appartenenti ad altre reti, ma collegate ad Internet (in pratica le diverse reti locali possono comunicare tra loro utilizzando Internet). Per fare questo, oltre all'interfacciamento "fisico" è necessario utilizzare anche protocolli appositi, quali il TCP/IP o l'UDP. I protocolli stabiliscono l'organizzazione dei dati nei pacchetti, e le regole di comunicazione tra i dispositivi.
Fino a qualche tempo fa l'interfacciamento fisico di un microcontrollore a reti Ethernet risultava piuttosto complesso o laborioso, e richiedeva in molti casi microcontrollori dedicati. Recentemente, con l'introduzione da parte della Microchip dell'integrato chiamato ENC28J60, questa operazione risulta enormemente più semplice. Il 28J60 infatti è una vera e propria "scheda di rete" Ethernet, che comunica con il microcontrollore attraverso una semplice interfaccia SPI. Con pochissimi componenti è quindi possibile interfacciare un PIC a Ethernet. Occorre però implementare il firmare la gestione dei protocolli: questa operazione può essere più o meno complessa a seconda delle funzionalità che si desidera ottenere.
Come verrà mostrato nei prossimi paragrafi, anche in questo caso il MikroC permette di semplificare molto il lavoro necessario per realizzare un'applicazione dotata di connettività di rete, grazie alla disponibilità di funzioni di libreria apposite. Per semplificare ulteriormente la prototipizzazione e la sperimentazione, la Mikroelektronika ha realizzato una piccola scheda, dotata del 28J60, pensata per essere connessa direttamente alle schede di sviluppo EasyPIC3/4 (Figura 1).

La scheda deve essere connessa al connettore della EasyPIC che fa riferimento alla porta C dei PIC (sulla quale si trova la periferica MSSP, che gestisce l'interfaccia SPI), come mostrato in Figura 2. La scheda viene alimentata direttamente dal connettore, e non richiede quindi ulteriori collegamenti per funzionare, tranne quello ad un cavo di rete Ethernet, che avviene attraverso il

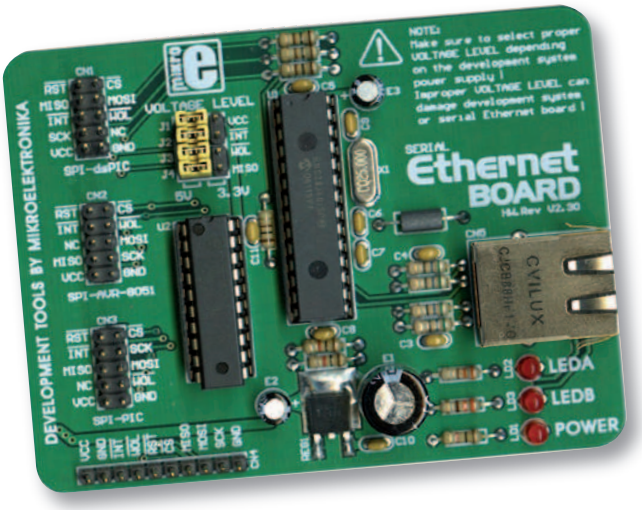


Figura 1
L'Ethernet board di Mikroelektronika

Utilizzo dell'interfaccia Ethernet

di Antonio Di Stefano

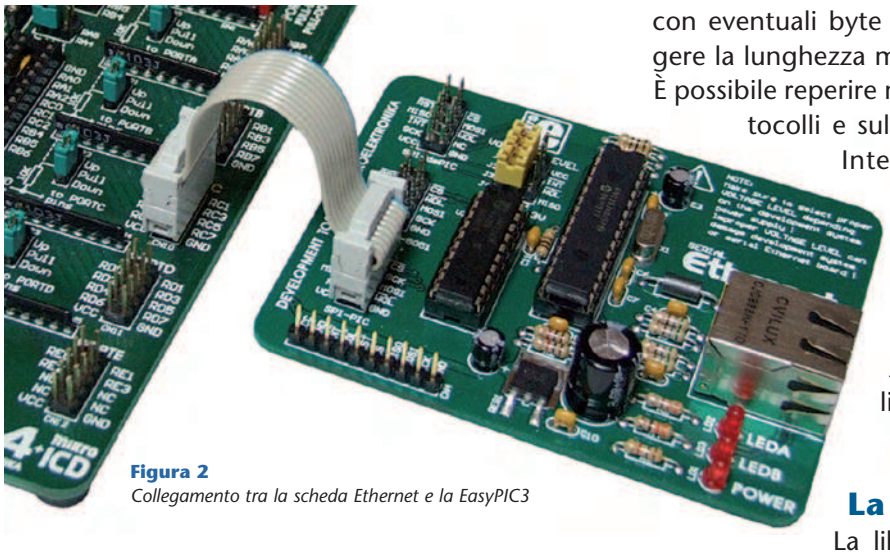


Figura 2
Collegamento tra la scheda Ethernet e la EasyPIC3

tipico connettore RJ-45. Una volta inizializzato il 28J60, il componente gestisce completamente le funzionalità del livello fisico e MAC (filtraggio dei pacchetti in base al loro indirizzo, ritrasmissione in caso di errore, controllo della correttezza dei pacchetti ricevuti, etc), mostrando al PIC soltanto i registri di configurazione ed un buffer da 8KB che contiene sia i pacchetti ricevuti, che quelli che si intende trasmettere. La scrittura e la lettura dei pacchetti dal buffer avviene in modo simile a quanto visto a proposito delle EEPROM seriali (si veda FE n.259). Una tipica applicazione quindi non deve fare altro che leggere i pacchetti che vengono ricevuti, decodificarli e generare gli eventuali pacchetti di risposta. Le ultime due operazioni dipendono dal protocollo utilizzato. La struttura di un pacchetto Ethernet che impiega il protocollo UDP/IP (il più diffuso su Internet per applicazioni proprietarie, e per lo streaming multimediale), è mostrata in Tabella 1. Come si può vedere, ciascun livello aggiunge un suo header al pacchetto, così si ha un header MAC (in verde), che contiene per intero il pacchetto e che comprende un campo alla fine per il controllo di errore, un header IP (in rosa), che comprende gli indirizzi IP delle unità che si scambiano il pacchetto ed informazioni sul protocollo usato all'interno, un header UDP (in celeste), ed i dati veri e propri, con eventuali byte di riempimento per raggiungere la lunghezza minima di 64 byte totali.
È possibile reperire maggiori informazioni sui protocolli e sul significato dei vari campi su Internet (ad esempio su Wikipedia). Come verrà mostrato di seguito comunque non è necessario conoscerli in dettaglio, dal momento che molte funzioni vengono svolte dalle librerie.

La libreria SPI-Ethernet

La libreria che il MikroC mette a disposizione per la gestione del 28J60 si chiama SPI-Ethernet. Essa comprende diverse funzioni, tra

N. BYTE	CONTENUTO
6	Indirizzo MAC desinazione
6	Indirizzo MAC sorgente
2	Tipo Ethernet (0x8000)
1	Versione e lunghezza (0x45)
1	Tipo di Servizio (0x00)
2	Lunghezza totale
2	Identificativo pacchetto
2	Flag e offset frammento
1	Time to live (0xFF)
1	Protocollo (0x06=TCP, 0x11=UDP)
2	Checksum
4	Indirizzo IP sorgente
4	Indirizzo IP destinazione
2	Porta sorgente
2	Porta destinazione
2	Lunghezza
2	Checksum
n	Dati
?	Eventuali byte di riempimento
4	CRC32

Tabella 1
Struttura di un pacchetto UDP/IP su Ethernet

cui quelle più utili sono le seguenti:

```
void SPI_Ethernet_Init(
   unsigned char *resetPort,
   unsigned char resetBit,
   unsigned char *CSportPtr,
   unsigned char CSbit,
   unsigned char *mac,
   unsigned char *ip,
   unsigned char fullDuplex);
```

Il suo scopo è quello di inizializzare il 28J60 e le porte del PIC, la funzione andrà quindi invocata prima di utilizzare le altre. I parametri sono rispettivamente: la porta e il bit usato per resettare il componente, la porta ed il bit usati come CS (segnale di selezione per i dispositivi SPI), i puntatori agli array da 6 e 4 byte relativi all'indirizzo MAC ed IP da assegnare al dispositivo, e un flag che indica se la linea che si sta utilizzando è full-duplex o half-duplex. La funzione deve essere richiamata dopo avere richiamato la funzione SPI_Init, che inizializza l'interfaccia SPI del PIC.

```
void SPI_Ethernet_doPacket();
```

Questa funzione deve essere richiamata ciclicamente (anche con una certa priorità) nel loop principale del programma. La sua funzione è quella di controllare se sono stati ricevuti dei pacchetti, decodificarli, e trasmettere quelli accodati. Alcuni tipi di pacchetti sono gestiti automaticamente dalla funzione, che provvede a generare e trasmettere le risposte. Tra questi vanno citati le richieste di ARP e di eco ICMP (ping). Se sono stati ricevuti pacchetti UDP o TCP viene automaticamente richiamata una delle due funzioni seguenti (che devono essere sempre presenti nel programma, eventualmente lasciate vuote):

```
unsigned int SPI_Ethernet_UserTCP(
   unsigned char *remoteHost,
   unsigned int remotePort,
   unsigned int localPort,
   unsigned int reqLength);

unsigned int SPI_Ethernet_UserUDP(
   unsigned char *remoteHost,
   unsigned int remotePort,
   unsigned int destPort,
   unsigned int reqLength);
```

Queste funzioni non devono essere richiamate dal programma, ma vengono richiamate automaticamente dalla funzione vista prima, e con i parametri già impostati. In questo modo è possibile conoscere subito gli indirizzi del mittente o le porte utilizzate, e la lunghezza dei dati. Le funzioni devono restituire la lunghezza dell'eventuale risposta generata, oppure 0.
Per leggere e scrivere i dati dal buffer del 28J60 si usano le due funzioni seguenti:

```
void SPI_Ethernet_putByte(unsigned char v);
unsigned char SPI_Ethernet_getByte();
```

I dati vengono letti o scritti sequenzialmente nel buffer. L'indirizzo di inizio è quello relativo all'inizio del campo dati del pacchetto (sia in lettura che scrittura). Nel caso della scrittura del pacchetto, le routine provvederanno ad aggiungere gli header ed a trasmettere il tutto.
Nella libreria sono disponibili anche altre funzioni utili, che però non sono pubbliche. Queste possono comunque essere richiamate includendo il file "enc28j60_libprivate.h", che contiene le intestazioni. Tra queste funzioni sono presenti quelle per leggere e scrivere i registri del 28J60 o copiare blocchi di memoria.

Esempi

Risposta al ping

Il codice minimo che è possibile realizzare usando le funzioni di libreria è quello che si limita a rispondere al ping (pacchetti ICMP Echo Request), e alle richieste di ARP (un protocollo che serve per richiedere l'indirizzo MAC di un'unità conoscendo il suo indirizzo IP). Queste due funzioni sono svolte automaticamente dalla funzione SPI_Ethernet_doPacket, e consentono di far riconoscere alla rete la presenza del dispositivo. Il codice è mostrato nel Listato 1. Il programma può essere eseguito su qualsiasi PIC dotato di interfaccia SPI e almeno 4K di memoria programma (ad esempio 16F876 o 16F877).

```
#define SPI_Eth_HALFDUPLEX 0
#define SPI_Eth_FULLDUPLEX 1

// Indirizzo MAC
unsigned char myMacAddr[6] =
{0x00, 0x14, 0xA5, 0x76, 0x19, 0x3f};
// Indirizzo IP
unsigned char myIpAddr[4] =
{10, 0, 0, 10};

unsigned int SPI_Ethernet_UserTCP(
   unsigned char *remoteHost,
   unsigned int remotePort,
   unsigned int localPort,
   unsigned int reqLength)
{
   return 0;
}
```

```
unsigned int SPI_Ethernet_UserUDP(
  unsigned char *remoteHost,
  unsigned int remotePort,
  unsigned int destPort,
  unsigned int reqLength)
{
  return 0;
}


// main entry
void main()
{
  Spi_Init();
  SPI_Ethernet_Init(
    &PORTC, 0,
    &PORTC, 1,
    myMacAddr,
    myIpAddr,
    SPI_Eth_FULLDUPLEX);

  while(1) {
    SPI_Ethernet_doPacket();
  }
}
```

Come si può vedere il programma è estremamente semplice, e apparentemente "vuoto", nel senso che non si vede esplicitamente la gestione dei pacchetti. In realtà questa è effettuata dalla funzione SPI_Ethernet_doPacket, richiamata ciclicamente nel loop principale. Si può notare che le funzioni SPI_Ethernet_UserTCP e SPI_Ethernet_UserUDP sono presenti, ma non contengono codice (restituiscono semplicemente 0). La loro presenza è necessaria perché in caso di ricezione di pacchetti TCP o UDP esse verranno comunque richiamate dalla funzione SPI_Ethernet_doPacket. La periferica Ethernet seriale è inizializzata indicando l'uso della porta C e dei pin 1 e 0 per il reset ed il CS, passando gli indirizzi MAC ed IP ed il parametro che indica un funzionamento full duplex. Gli indirizzi sono stati scelti in maniera arbitraria, e seguono determinate convenzioni.
L'indirizzo MAC può essere lasciato inalterato, o modificato leggermente nelle cifre finali (l'indirizzo dovrebbe essere unico!), l'IP è stato scelto in uno dei range tipici usati per le reti locali, e risulta statico (chiaramente anche in questo caso deve essere unico e nel formato utilizzato nella rete locale). Per testare il programma occorre collegare la scheda ad uno switch o router, a cui è stato collegato anche un PC. Lanciando il comando "ping 10.0.0.10" dalla linea di comando, si dovrebbe ottenere la risposta da parte della scheda.

Uscita su Display LCD

Per mostrare come può essere gestito un pacchetto UDP che trasporta dati utili, è possibile modificare il contenuto della funzione SPI_Ethernet_UserUDP nel codice visto prima, inserendo le righe riportate nel Listato 2. In questo caso i dati trasportati da ogni pacchetto UDP vengono estratti e visualizzati su un display LCD. Va ricordato che occorrerà inserire nel main, prima del loop principale, le seguenti righe per inizializzare il display LCD:

```
Lcd_Init(&PORTB);
Lcd_Cmd(LCD_CLEAR);
Lcd_Cmd(LCD_CURSOR_OFF);
```

Il display andrà collegato alla porta B del PIC come mostrato nei precedenti articoli di questa serie.

```
unsigned int SPI_Ethernet_UserUDP(
  unsigned char *remoteHost,
  unsigned int remotePort,
  unsigned int destPort,
  unsigned int reqLength)
{
  unsigned char len = 0;

  Lcd_Cmd(LCD_CLEAR);
  while(reqLength–)
    txt[len++]=SPI_Ethernet_getByte();

  txt[len]=0;
  LCD_Out(2, 1, txt);

  return(len);
}
```

Il contenuto del pacchetto UDP (il solo campo dati) viene letto byte a byte con la funzione SPI_Ethernet_getByte e memorizzato in un array, che viene terminato inserendo lo zero alla fine, e che viene inviato al display sfruttando la funzione di libreria LCD_Out. Si può notare che il valore restituito dalla funzione questa volta è proprio la lunghezza dei dati ricevuti. Questo ha come effetto l'invio dello stesso pacchetto UDP (che si trova ancora nel buffer del 28J60) al PC. Questa possibilità, chiamata "echo", può essere utile per accertarsi che il pacchetto sia stato ricevuto correttamente dalla scheda. Dal momento che il protocollo UDP non prevede meccanismi per garantire il recapito dei pacchetti, può essere utile adottare tecniche di questo tipo.

Chiaramente i dati prelevati dal pacchetto possono essere utilizzati in modo arbitrario: ad esempio è possibile includere comandi e dati per modificare lo stato delle porte di I/O.

Accesso diretto ai dati

In qualche caso potrebbe essere utile accedere direttamente ai registri ed al buffer del 28J60. Questo permette di sfruttare caratteristiche non gestibili attraverso le librerie o di crearne di nuove (ad esempio in diverse occasioni potrebbe essere utile spostare arbitrariamente il puntatore di lettura o scrittura del buffer). Per fare questo è sufficiente inviare gli appropriati comandi di lettura e scrittura via SPI. Un elenco completo dei comandi e dei registri dell'ENC28J60 può essere trovato nel datasheet. Nel Listato 3 è mostrato un esempio di questo approccio, che sfrutta la funzione di libreria soltanto per l'inzializzazione del componente, ma esegue le restanti operazioni manualmente. Il programma consente di leggere il numero di pacchetti ricevuti (premendo un pulsante collegato a RB0), e di inviarli singolarmente via seriale al PC.

```
// Indirizzo MAC ed IP
unsigned char myMacAddr[6]=
{0x00, 0x14, 0xA5, 0x76, 0x19, 0x3f};
unsigned char myIpAddr[4]=
{10, 0, 0, 10};
unsigned pktcnt;


void SendString(char *str);
void Dec2Hex(char n, char *str);
char Reg_Read(char addr);
void Reg_Write(char addr, char val);

// *** main entry ***
void main()
{
  int i;
  unsigned len;
  char par, buf[32], temp[5];

  // Init. porte
  ADCON1 |= 0x0F;
  PORTA = 0;
  TRISA = 0x00;

  PORTB = 0;
  TRISB = 0x0F;

  i=0;
  temp[2]=' ';
  temp[3]=' ';
  temp[4]=0;

  Usart_Init(9600);
  Spi_Init();
  SPI_Ethernet_Init(
    &PORTC, 0,
    &PORTC, 1,
    myMacAddr,
    myIpAddr,
    1) ;

  while(1)
  {
    if (PORTB&0x01) {
      // Sel Bank 1
      par=Reg_Read(0x1F);
      par=(par&0xFC)|0x01;
      Reg_Write(0x5F, par);

      // Numero di pacchetti
      pktcnt=Reg_Read(0x19);
      Dec2Hex(pktcnt, temp);
      SendString(temp);
      SendString("\r\n");
      Delay_ms(1000);

    };

    if (PORTB&0x02) {
      pktcnt=Reg_Read(0x19);
      if (pktcnt) {
        PORTC=PORTC&0xFD;
        // "Read buffer"
        Spi_Write(0x3A);
        for(i=0; i<6; i++) {
          buf[i]=Spi_Read(temp);
          Dec2Hex(buf[i], temp);
          SendString(temp);
        }
        len=buf[2];
        len=len|(buf[3]<<8);
        for(i=0; i<len; i++) {
          buf[6]=Spi_Read(temp);
          Dec2Hex(buf[6], temp);
          SendString(temp);
        }

        if (len&0x01) Spi_Read(temp);
        PORTC=PORTC|0x02;

        // Dec Pktcnt
        Reg_Write(0x9E, 0x40);
      }
      SendString("\n\r");
      Delay_ms(1000);
    };
  }
}

void SendString(char *str)
{
```

```
0000h: 46 00 40 00 C0 00 00 14 A5 76 19 3F 00 0B CD 86 ; F.@.À...¥v.?..Í▌
0010h: BB 4A 08 00 45 00 00 2B 04 F7 00 00 80 11 21 BF ; »J..E..+.÷..▌.!¿
0020h: 0A 00 00 03 0A 00 00 0A 1A 6F 12 34 00 17 AD 63 ; ........o.4..-c
0030h: 43 69 61 6F 20 61 20 74 75 74 74 69 21 21 21 FF ; Ciao a tutti!!!ÿ
0040h: FF FF 00 4B 1A 6C                               ; ÿÿ.K.l
```

Figura 3
Dump di un pacchetto UDP. I colori si riferiscono alle sezioni mostrate in Tabella 1, la parte gialla è quella aggiunta dal 28J60

```
int n;
  n=0;
  while(str[n]) {
    Usart_Write(str[n]);
    n++;
  }
}

void Dec2Hex(char n, char *str)
{
  char c;

  c=(n&0xF0)>>4;
  if (c<10)
    c=c+'0';
  else
    c=c+'A'-10;
  str[0]=c;

  c=n&0x0F;
  if (c<10)
    c=c+'0';
  else
    c=c+'A'-10;
  str[1]=c;

}

void Reg_Write(char addr, char val)
{
  PORTC=PORTC&0xFD;
  Spi_Write(addr);
  Spi_Write(val);
  PORTC=PORTC|0x02;
}

char Reg_Read(char addr)
{
  char k=0;

  PORTC=PORTC&0xFD;
  Spi_Write(addr);
  k=Spi_Read(&k);
  PORTC=PORTC|0x02;

  return k;
}
```

Il programma inizializza il 28J60 e attende la pressione di uno dei due pulsanti (RB0 o RB1). Nel frattempo il componente riceve e memorizza nel suo buffer tutti i pacchetti indirizzati al suo indirizzo MAC o all'indirizzo di broadcast (FF:FF:FF:FF:FF:FF). Alla pressione del pulsante RB0 viene letto il numero di pacchetti ricevuti che viene inviato alla UART. Premendo il pulsante RB1 viene letto il contenuto del buffer dall'indirizzo relativo al primo pacchetto ricevuto. I primi 6 byte sono inseriti dall'ENC28J60 e contengono informazioni sul pacchetto: 2 byte costituiscono il puntatore al pacchetto successivo, 2 contengono la sua lunghezza, e gli altri 2 che forniscono informazioni sullo stato e sugli eventuali errori. Letti i primi 6 byte, viene estratta l'informazione sulla lunghezza, ed utilizzata per leggere l'esatto numero di byte, che sono inviati alla UART, dopo essere stati convertiti in esadecimale e ASCII. Se il numero di byte è dispari occorre fare una lettura aggiuntiva in modo che il puntatore si trovi ad un indirizzo pari (che sarà quello di inizio del prossimo pacchetto). Il contenuto di uno dei pacchetti ricevuti è visibile in Figura 3.

Conclusioni

Va ricordato che il MikroC ha un utile "UDP Terminal" che può essere richiamato dal menu Tools. Questo programma permette di inviare pacchetti UDP dal contenuto arbitrario e di riceverli, può essere quindi utilizzato per provare i programmi descritti. Occorre tenere presente inoltre che potrebbe essere necessario modificare l'indirizzo IP usato nei programmi in base all'intervallo utilizzato nella propria rete locale. Un intervallo alternativo a quello riportato, utilizzato da molti router, è {192, 168, 20, x}, dove x è un indirizzo unico assegnato al dispositivo.
Si conclude con questa puntata la serie di articoli dedicati al MikroC. Mi auguro che gli argomenti trattati abbiano suscitato la curiosità dei lettori verso questo ambiente di sviluppo e possano avere fornito un utile introduzione alla programmazione in C dei microcontrollori.

Codice MIP 263102
www.farelettronica.com/mip

Seconda parte: *Aprile 2007*
Amplificatore con un BJT con condensatore di bypass

Terza parte: *Maggio 2007*
Amplificatore con BJT a più stadi

Quarta parte: *Giugno 2007*
Il preamplificatore a Fet

Quinta parte: *Luglio/Agosto 2007*
Stabilizzatore di tensione con uno o più BJT

Imparare a progettare

Per avere amplificazioni notevoli tramite BJT è opportuno ricorrere a più stadi in cascata piuttosto che richiedere al singolo stadio un guadagno molto elevato.

Sia per evitare di incrementare distorsione e rumore sia per cautelarsi dall'innesco di eventuali oscillazioni, quando si desiderino amplificazioni rilevanti non è mai conveniente "forzare" il guadagno di un singolo stadio.
Pertanto, ove si richieda un'amplificazione maggiore di 20, è sempre preferibile far ricorso a più stadi in cascata come illustra la figura 1.

Si tenga conto che il guadagno complessivo è fornito dal prodotto dei guadagni dei due stadi. Nell'esempio di cui alla figura 1 ogni singolo stadio è stato dimensionato per un guadagno pari a 10. Ciò significa che il guadagno complessivo dei due stati in cascata è pari a 100. Infatti, applicando all'ingresso un segnale di 20 mV = 0,02 V da picco a picco, si ha in uscita il segnale riportato nella figura 2, dove l'ampiezza del segnale in uscita è indicata dalla distanza dei marker orizzontali *c* e *d*, ovvero dalla differenza (*c* – *d*) = 1,99 V.
Il guadagno vale quindi: *G* = 1,99 / 0,02 = 99,5.

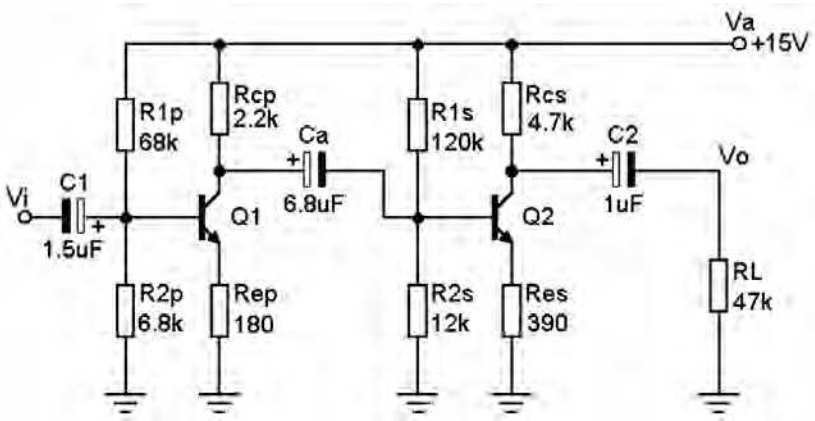


Figura 1
Amplificatore a BJT a due stadi con guadagno complessivo pari a 100

Criteri di progetto

Si noti che entrambi gli stadi sono amplificatori a BJT in connessione a emettitore comune. L'uscita del 1° stadio è connessa all'ingresso del 2° stadio tramite la capacità C_a. Questa connessione di definisce in alternata per distinguerla dalla connessione in continua nella quale il primo stadio è connesso al secondo direttamente o tramite una resistenza.
Dalla figura 1 appare chiaro che col pedice *p* si sono indicati i componenti del primo stadio e col pedice *s* quelli corrispondenti del secondo stadio.

Dimensionamento del 2° stadio

Il dimensionamento si può eseguire iniziando dal 2° stadio alla cui uscita è applicato un carico R_L di 47 kΩ. Si procede, come di consueto, per gradini.

Step 1: dovendo essere $R_{cs} << R_L$ si potrà porre $R_{cs} = 1/10\ R_L = 4{,}7\ k\Omega$.

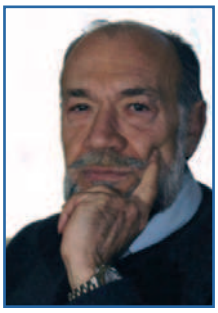
Step 2: si calcola il parallelo $R_{ps} = R_{cs}//R_L$ che vale quindi 4,27 kΩ.

Step 3: si calcola il valore da attribuire alla resistenza R_{es} di emettitore. Poiché il guadagno è dato dal rapporto fra la resistenza equivalente R_{ps} e la resistenza di emettitore, per $G = 10$ e $R_{ps} = 4270\ \Omega$ si ha:

$$R_{es} = R_{ps} / G = 4720 / 10 = 472\ \Omega$$

Come si è detto nella prima parte di questa serie di articoli, è opportuno portare il valore della R_{es} calcolato ad un valore inferiore. Pertanto alla R_{es} si attribuirà il valore di 470 Ω o di 390 Ω. Si opta per 390 Ω al fine di garantire che questo stadio non abbia

Amplificatore con un BJT a più stadi



di Nico Grilloni

un'amplificazione minore di 10. Si pone quindi:

$$R_{es} = 390\ \Omega$$

Step 4: si calcola quindi la corrente I_{c2} di collettore del BJT Q_2 con l'espressione:

$$I_{c2} = (0{,}5 \times V_B) / (R_{cs} + R_{es})$$

Per $V_B = 15\ V$, $R_{cs} = 4{,}7\ k\Omega$ e $R_{es} = 390\ \Omega$, per la corrente I_{c2} di collettore si ha il valore:

$$I_{c2} = (0{,}5 \times 15) / (4700 + 390) =$$
$$= 1{,}47\ mA \Rightarrow I_{c2} = 1{,}5\ mA$$

Si può utilizzare il BJT BC107B per entrambi gli stadi.

Step 5: si calcola la d. d. p. fra la base del BJT Q_2 e massa con l'espressione:

$$V_{bm} = 0{,}7 + R_{es}\ I_{c2}$$

Per $I_{c2} = 1{,}5\ mA$ e $R_{es} = 390\ \Omega$, si ricava:

$$V_{bm} = 0{,}7 + (390 \times 1{,}5 \times 10^{-3}) = 1{,}196\ V$$

Step 6: per il valore da attribuire al parallelo R_{Bs} delle resistenze del partitore R_{1s} e R_{2s} si applica l'espressione:

$$R_{Bs} = (h_{FE} \times R_{es}) / K$$

dove al coefficiente K si attribuisce un qualsiasi valore compreso fra 10 e 30.
Dal diagramma che riporta il guadagno statico h_{FE} in funzione della corrente di collettore (vedi prima parte di questa serie di articoli) si vede che per il BJT BC107B si ha $h_{FE} = 280$ per $I_{c2} = 1{,}5\ mA$.

Posto, per esempio, $K = 10$, per R_{Bs} si ricava quindi:

$$R_{Bs} = (280 \times 390) / 10 = 10{,}92\ k\Omega$$

Step 7: per determinare il valore da attribuire alle resistenze R_{1s} e R_{2s} si ricorre alle espressioni:

$$R_{1s} = (V_B \times R_{Bs}) / V_{bm}$$
$$R_{2s} = (R_{1s} \times R_{Bs}) / (R_{1s} - R_{Bs})$$

Da queste, per $R_{Bs} = 10920\ \Omega$, $V_B = 15\ V$ e $V_{bm} = 1{,}196\ V$, si ha:

$$R_{1s} = (15 \times 10920) / 1{,}196 =$$
$$= 137\ k\Omega \Rightarrow R_{1s} = 120\ k\Omega$$
$$R_{2s} = (120000 \times 10920) / (120000 - 10920) = 12\ k\Omega$$

È adesso necessario calcolare l'impedenza Z_{is} di ingresso di questo stadio che prevede l'applicazione di una espressione piuttosto complessa dal momento che richiederebbe la conoscenza dei parametri ibridi h. Si può aggirare l'ostacolo e semplificare supponendo che l'impedenza di ingresso sia pari al parallelo della R_{1s} con la R_{2s}. Si pone, almeno in prima approssimazione:

$$Z_{is} = R_{1s} // R_{2s} = R_{Bs} = 10920\ \Omega$$

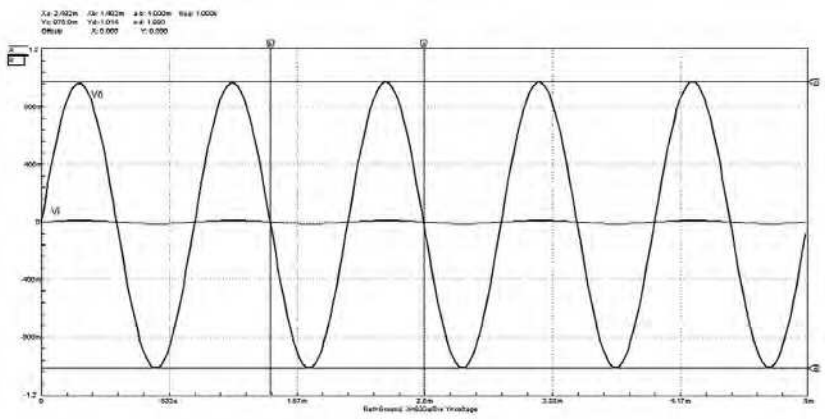


Figura 2
Risposta in ampiezza dello stadio amplificatore con due BJT in cascata di cui alla figura 1

Dimensionamento del 1° stadio

L'impedenza Z_{is} del 2° stadio altro non è che il carico "visto" dal primo stadio. Per quanto esposto nel primo di questi articoli sulla progettazione è necessario che la resistenza di collettore R_{cp} del BJT Q_1 sia minore del carico. Dev'essere cioè: $R_{cp} << 10920\ \Omega$. Si può porre: $R_{cp} = 2{,}2\ k\Omega$. Questo valore è pari all'incirca a 1/5 del carico.
Da qui in poi si procede come per il 2° stadio.

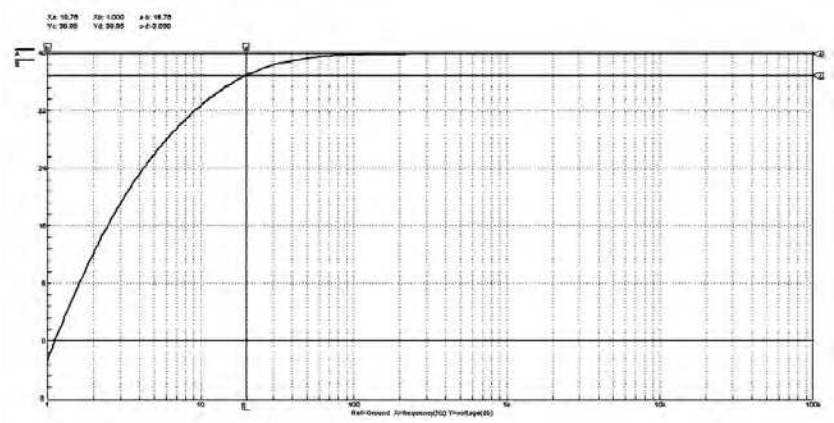


Figura 3
Risposta in frequenza dello stadio amplificatore con due BJT in cascata di cui alla figura 1

Step 8: si calcola il parallelo $R_{pp} = R_{cp}//Z_{is}$. Si ha $R_{pp} = 2200//10920 = 1831\ \Omega$.

Step 9: essendo $G = R_{pp} / R_{ep}$ e quindi anche $R_{ep} = R_{pp} / G$, *per* $G = 10$ *e* $R_{pp} = 1831\ \Omega$, per il valore da attribuire alla resistenza R_{ep} del primo stadio si ha:

$$R_{ep} = 1831 / 10 = 183{,}1\ \Omega \Rightarrow R_{ep} = 180\ \Omega$$

Step10: si calcola la corrente I_{c1} di collettore del BJT Q_1 tramite l'espressione:

$$I_{c1} = (0{,}5 \times V_B) / (R_{cp} + R_{ep})$$

Per $V_B = 15\ V$, $R_{cp} = 2{,}2\ k\Omega$ *e* $R_{ep} = 180\ \Omega$ si ha:

$$I_{c1} = 7{,}5 / (2200 + 180) = 3{,}15\ mA$$

Step 11: si determina la d. d. p. fra la base del BJT Q_1 e la massa:

$$V_{bm} = 0{,}7 + (R_{ep} \times I_{cp})$$

Si ha quindi:

$$V_{bm} = 0{,}7 + (180 \times 3{,}15 \times 10^{-3}) = 1{,}267\ V$$

Step 12: essendo:

$$R_{Bp} = R_{1p}//R_{2p} = (h_{FE} \times R_{ep}) / K$$

Si calcola la resistenza equivalente R_{Bp} ponendo K pari, per esempio a 10, e ricavando il valore del parametro h_{FE} dai diagrammi già esposti nel primo articolo di questa serie. Per $I_{c1} = 3{,}15\ mA$ si vede che è $h_{FE} = 310$. Per R_{Bp} si ha quindi:

$$R_{Bp} = (310 \times 180) / 10 = 5580\ \Omega$$

Step 13: per determinare il valore da attribuire alle resistenze R_{1p} e R_{2p} si ricorre alle espressioni:

$$R_{1p} = (V_B \times R_{Bp}) / V_{bm}$$
$$R_{2p} = (R_{1p} \times R_{Bp}) / (R_{1p} - R_{Bp})$$

Si ricava:

$$R_{1p} = (15 \times 5580) / 1{,}267 = 66\ k\Omega \Rightarrow R_{1p} = 68\ k\Omega$$
$$R_{2p} = (68000 \times 5580) / (68000 - 5580) =$$
$$= 6\ k\Omega \Rightarrow R_{2p} = 6{,}8\ k\Omega$$

Step 14: anche per questi stadio si può considerare che l'impedenza di ingresso coincida con il parallelo $R_{Bp} = R_{1p}//R_{2p}$. Come si è detto questa è un'ipotesi semplificativa che porta ad un valore maggiore dell'effettiva impedenza di ingresso Z_{ip} (che, se calcolata, presenterebbe quindi un valore minore del parallelo $R_{1p}//R_{2p}$).

Per calcolare il valore da attribuire alla capacità di ingresso C_1 si potrà allora usare l'espressione:

$$C_1 \geq 0{,}16 / (f_L \times R_{Bp})$$

Supponendo si voglia una frequenza di taglio $f_L = 20\ Hz$, per $R_{Bp} = 6{,}18\ k\Omega$, si ricava:

$$C_1 \geq 0{,}16 / (20 \times 6180) = 1{,}29\ \mu F$$

Poiché la Z_{ip} effettiva è minore della resistenza equivalente R_{Bp} è opportuno portare la capacità C_1 almeno a 1,5 µF.

Step 15: la capacità C_2 si calcola con l'espressione già nota:

$$C_2 \geq 0{,}65 / [f_L \times (R_{cs} + R_L)]$$

Si ottiene:

$$C_2 \geq 0{,}65 / [20 \times (4700+47000)] = 628\ nF \Rightarrow C_2 = 1\ \mu F$$

Step 16: rimane infine dal calcolare la capacità C_a di accoppiamento fra i due stadi. Poiché questa capacità "vede", in tal caso, da un lato l'impedenza di ingresso Z_{is} del 2° stadio, e dall'altro la resistenza di collettore R_{cp} del 1° stadio, per C_a si userà l'espressione:

$$C_a \geq 1{,}6 / [f_L \times (R_{cp} \times Z_{is})]$$

Per $R_{cp} = 2{,}2\ k\Omega$, $Z_{is} = 10920\ \Omega$ *e* $f_L = 20\ Hz$, si ricava:

$$C_a = 1{,}6 / [20 \times (2200 + 10920)] = 6\ \mu F \Rightarrow C_a = 6{,}8\ \mu F$$

La figura 3 riporta la risposta in frequenza del circuito di cui alla figura 1. A – 3 dB la frequenza di taglio, indicata dal marker verticale *a*, è pari a 19,76 Hz.
Si noti che il marker orizzontale *d* dista dal livello 0 dB del segnale di ingresso di circa 40 dB. A 40 dB corrisponde un guadagno puramente numerico eguale a 100.

Codice MIP 263108
www.farelettronica.com/mip

SETTIMA EDIZIONE

Richiedi i tuoi crediti PDU: con questo evento ne puoi ottenere ben 14!

PROJECT MANAGEMENT FORUM 2007

+ Echi da Budapest
Milano, 8 giugno

Strategical and operational PROJECT PORTFOLIO MANAGEMENT

Milano, 6 - 7 giugno 2007
STARHOTEL RITZ

NOVITA'

Un approccio metodologico innovativo caratterizzato da una alternanza di presentazioni in sessione plenaria e di **workshop interattivi**

International keynote speakers

Michel Thiry
PMP® TVM
PMI Fellow
London, UK

Eduardo Miranda
Management Consultant
Montreal, Canada

traduzione simultanea inglese - italiano

Codice MIP 263067

sconti speciali* riservati ai lettori di Fare Elettronica

SPONSOR

infracom

JMAC europe
JMA Consultants Europe Milano SpA

MEDIA PARTNER

NOMAD VILLAGE

LOGISTICA Management

WIRELESS

computer BUSINESS review ITALY

fare elettronica
CULTURA ELETTRONICA APPLICATA

Per ricevere il programma del Convegno compili questo coupon e lo invii a: **www.iir-italy.it/pmforum2007**

Istituto Internazionale di Ricerca - **Tel. 02.83847.288 - Fax 02.8395118 - Email: ufficiostampa@iir-italy.it**

❑ *Sì, inviatemi il programma dettagliato del convegno:* **PMForum 2007** *Cod.* ***T2891PPFAREEL***

NOME: *COGNOME:*

FUNZIONE: *SOCIETÀ:*

TEL.: *FAX:* *E-MAIL:*

INDIRIZZO: *CITTÀ* *CAP* *PROV.*

I dati saranno trattati dall'Istituto Internazionale di Ricerca secondo quanto previsto dal D.Lgs. 196/03 sulla tutela della Privacy.

** Offerta non cumulabile con altre promozioni*

Istituto Internazionale di Ricerca
1987-2007 • 20 anni in Italia

Tel. 02 83847.288 - Sito: www.iir-italy.it/pmforum2007

Codice MIP **263111**

CAMPAGNA ABBONAMENTI 2007

Diverse modalità di abbonamento: scegli la tua preferita e RISPARMIA da subito fino al 37%

Fare elettronica

CODICE	TIPOLOGIA ABBONAMENTO	PREZZO	RISPARMIO
FEA01	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica	€49,50 anzichè €66,00	25%
FEA02	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "Fotografia digitale"	€56,00 anzichè €75,90	26%
FEA03	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "Masterizzare DVD"	€56,00 anzichè €75,90	26%
FEA05	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "iPOD converter"	€56,00 anzichè €75,90	26%
FEA11	Rinnovo Anticipato a Fare Elettronica con CD A o B o C a scelta in OMAGGIO	€49,50 anzichè €75,90	35%

Fare elettronica & Firmware

CODICE	TIPOLOGIA ABBONAMENTO	PREZZO	RISPARMIO
FEA06	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware	€89,00 anzichè €132,00	32%
FEA07	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "Fotografia digitale"	€95,00 anzichè €141,90	33%
FEA08	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "Masterizzare DVD"	€95,00 anzichè €141,90	33%
FEA10	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "iPOD converter"	€95,00 anzichè €141,90	33%
FEA12	Rinnovo Anticipato a Fare Elettronica + Firmware con CD A o B o C a scelta in OMAGGIO	€89,00 anzichè €141,90	37%

I CD-ROM CHE ABBIAMO SELEZIONATO PER VOI

FOTOGRAFIA DIGITALE
Il corso ha lo scopo di guidare l'utente nel mondo della fotografia ed in particolare con l'uso delle moderne fotocamere digitali.
Infatti dopo aver introdotto l'argomento con alcune considerazioni di base si passa alla guida dell'acquisto di una fotocamera digitale, all'uso delle funzioni principali come quantità di luce, principio di reciprocità, profondità di campo, messa a fuoco, angolo di campo. Esposti i vantaggi delle fotografie digitali, si procede ad una analisi delle varie situazioni di scatto, come fotografare l'acqua, gli animali, gli edifici e monumenti ed in una diversa sezione alle foto di interni, di paesaggi, di ritratti, tramonti, fuochi pirotecnici, il panning e la macrofotografia.
Nella sezione finale si affronta il fotoritocco digitale con l'ausilio del software specifico più diffuso: Adobe Premiere.

CD A

MASTERIZZARE DVD e formato DivX
1. Introduzione sui formati audio/video
2. Panoramica sui software disponibili
3. Duplicare un DVD con CloneDVD
4. Duplicare un DVD con Nero Burnung ROM
5. Separare i flussi Audio e Video
6. Uso di DVD Decrypter
7. Creare una copia in VHS
8. Trasformare un DVD in DivX
9. Creare un file DivX con DivXExtreme
10. Trasformare un DivX in VCD
11. Trasformare un DivX in DVD
12. Dividere in due tempi un VCD
13. Inserire sottotitoli in un film

CD B

iPOD CONVERTER
È l'applicazione che permette il trasferimento di musica su tutti i diversi modelli iPod (iPod, iPod Shuffle e iPod Nano) e di foto e filmati su iPod Video).

Caratteristiche:
- i filmati (DVD Video e AVI-DivX) vengono convertiti in un formato idoneo all'iPod utilizzando una procedura semplificata semi automatica (wizard);
- il programma è in grado di convertire file WAVE o AIF nei formati compatibili con l'iPod (MP3 e AAC) utilizzando una procedura semplificata semi automatica (wizard);
- il programma avvia automaticamente l'installazione di un altro software, denominato DVD Decrypter, che consente la preparazione dei DVD-Video per la conversione.

CD C

NOVITA' 2007

RINNOVA ALMENO 3 MESI PRIMA DELLA SCADENZA IL TUO ABBONAMENTO: IL CD TE LO REGALIAMO NOI!!!

PER QUESTA PROMOZIONE UTILIZZARE I CODICI FEA11 E FEA12 INDICANDO LA LETTERA DEL CD PRESCELTO NELLO SPAZIO INDICATO NELLA CEDOLA

ABBONATI SUBITO

Compila, ritaglia e spedisci via fax questo coupon allo **02-66508225**

Spedisci questa pagina in busta chiusa a:
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)

Chiamaci allo **02-66504755**

Abbonati on-line sul sito
www.farelettronica.com/abbonamento

DATI PERSONALI

Nome . . . . . .

Cognome . . . . . .

Via . . . . . n° . . . .

Cap . . . . . Città . . . . . Prov . . . .

Tel . . . . . Fax. . . . . .

Email . . . . . .

Ragione Sociale . . . . . .

P.Iva . . . . . ❍ Fattura

Privacy. Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni srl, Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o tramite email a info@inwaredizioni.it

SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI ABBONAMENTO
barrare la tipologia prescelta

❍ **Codice FEA01**	€49,50	❍ **Codice FEA06**	€89,00
❍ **Codice FEA02**	€56,00	❍ **Codice FEA07**	€95,00
❍ **Codice FEA03**	€56,00	❍ **Codice FEA08**	€95,00
❍ **Codice FEA05**	€56,00	❍ **Codice FEA10**	€95,00
❍ **Codice FEA11**	€49,50	❍ **Codice FEA12**	€89,00
CD scelto		CD scelto	

MODALITÁ DI PAGAMENTO
barrare la modalità prescelta

❍ **CARTA DI CREDITO**
❑ American Express ❑ Visa ❑ Mastercard

Titolare . . . . . .

n° . . . . . scad . . . . . .

❍ **VERSAMENTO SUL CCP N. 70107552**
Allegare la ricevuta (o copia) del versamento intestato ad **Inware Edizioni srl**, indicando nella causale: "Abbonamento Fare Elettronica"

❍ **BONIFICO BANCARIO**
Appoggiarlo su: **Poste Italiane - CIN: I - ABI: 07601**
CAB: 01600 - C/C: 000070107552
intestato ad **Inware Edizioni srl**

❍ **ALLEGO UN ASSEGNO**
intestato ad **Inware Edizioni srl**

Firma . . . . . .

Scopri sul retro di questo coupon gli esclusivi vantaggi che riserviamo agli abbonati

BancoPosta

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito

sul C/C n. 70107552 di Euro

TD 451

INTESTATO A: INWARE EDIZIONI SRL

importo in lettere

CAUSALE

ESEGUITO DA:

VIA - PIAZZA

CAP LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE
codice bancoposta

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE
importo in euro numero conto td

AUT. DB/SISB/E 20017 DEL 11.04.2006

70107552 < 451>

BancoPosta

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento

sul C/C n. 70107552 di Euro

importo in lettere

INTESTATO A: INWARE EDIZIONI SRL

ESEGUITO DA:

VIA - PIAZZA

CAP

LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

AVVERTENZE
Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature.
La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.
Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino.

CAUSALE

ABBONATI SUBITO!

- ✔ **Risparmierai** fino a €43,00 sul prezzo di copertina
- ✔ Avrai la garanzia del **prezzo bloccato** per un anno
- ✔ Le riviste ti saranno **recapitate comodamente** a casa
- ✔ **Precedenza garantita** sul servizio MIP!
- ✔ Compreso con l'abbonamento (o il rinnovo) riceverai un **buono sino al 20% di sconto*** per un tuo prossimo acquisto sul sito www.ieshop.it
- ✔ Se **rinnovi in anticipo** i numeri vanno in coda all'abbonamento

COMPILA QUESTO CEDOLINO IN TUTTE LE SUE PARTI, INVIALO IN BUSTA CHIUSA O VIA FAX (FRONTE/RETRO) E RICEVERAI IN OMAGGIO L'ESCLUSIVO FLESSOMETRO DI INWARE EDIZIONI!

TIPO DI ABBONAMENTO:

- ❑ A01 Personale uso professionale
- ❑ A02 Aziendale
- ❑ A03 Scuola o Università
- ❑ A04 Personale uso hobbistico

IL VOSTRO SETTORE DI COMPETENZA:

- ❑ B05 Direzione Tecnica
- ❑ B06 Progettazione
- ❑ B07 Studente
- ❑ B08 Direzione Acquisti
- ❑ B09 Insegnante
- ❑ B10 Altro . . . . . .

PRODOTTO PRINCIPALE O SERVIZIO OFFERTO DALL'AZIENDA DOVE LAVORATE:

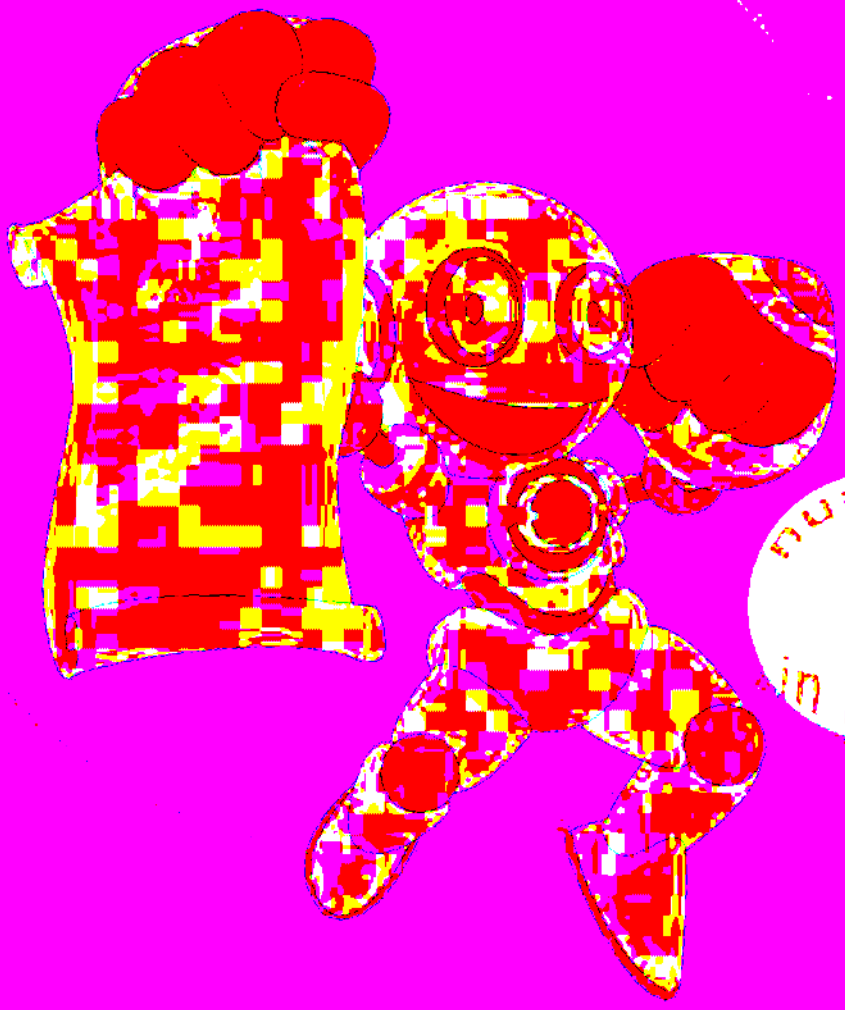
- ❑ C11 Apparecchiature elettriche, elettroniche, ICT
- ❑ C12 Elettrodomestici
- ❑ C13 Consulenza
- ❑ C14 Apparecchiature scientifiche, misura e controllo
- ❑ C15 Automotive
- ❑ C16 Vending
- ❑ C17 Altro . . . . . .

NUMERO DI DIPENDENTI DELLA VOSTRA AZIENDA:

- ❑ D18 fino a 10
- ❑ D19 da 10 a 50
- ❑ D20 da 50 a 100
- ❑ D21 da 100 a 500
- ❑ D22 oltre 500

*15% per l'abbonamento a Fare Elettronica o Firmware
20% per l'abbonamento congiunto a Fare Elettronca e Firmware
La validità del coupon è di 3 mesi

INWARE EDIZIONI



NUOVI CORSI!

con certificazione

REGIONALE

Legge 845/78
art.14

numero 1 in Italia

Diventa in:

- Impianti elettrici residenziali • Hardware
- Sistemi di domotica • Energie alternative
- Impianti idraulici e condizionamento
- Web master • Reti informatiche

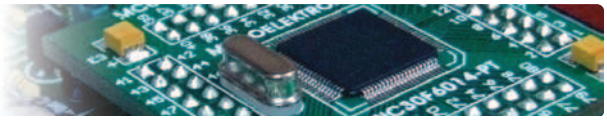
per info | 800 325 325

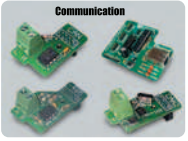
Codice MIP 263115

www.scuolaradioelettra.it Informazione professionale dal 1951

mikroElektronika

DEVELOPMENT TOOLS | COMPILERS | BOOKS



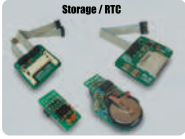


EP-CAN1 - modulo di interfaccia CAN basato su MCP2115 **17,00 EUR**

EP-CAN2 - modulo per reti CAN mediante interfaccia SPI **20,00 EUR**

EP-RS485 - modulo per reti RS485 **23,00 EUR**

EP-S-ETHERNET - Per connettersi ad una rete Ethernet mediante SPI (scheda basata su ENC28J60) **29,00 EUR**

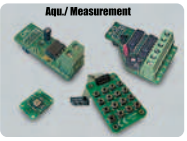


EP-CF-Adapter - La via più veloce per utilizzare memorie Compact Flash nella vostra applicazione **19,00 EUR**

EP-MMC/SD Board - Un modo semplice per interfacciare il micro con memorie MMC e SD **23,00 EUR**

EP-EEPROM - Scheda dotata di memoria EEPROM con interfaccia I2C **12,00 EUR**

EP-RTC - Real-Time Clock basato su PCF8583 con batteria di backup **27,00 EUR**



EP-ADC - Convertitore AD a 4 canali con risoluzione di 12 bit **29,00 EUR**

EP-DAC - Convertitore DA a 12 bit con interfaccia SPI **19,00 EUR**

EP-KEYPAD 4X4 - Tastierino alfanumerico con connettore ICD10 **7,90 EUR**

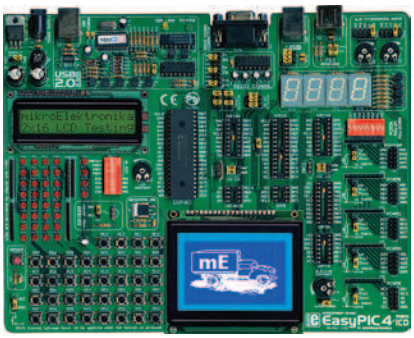
EP-ACCEL - Un sensore per la misura di accelerazioni **23,00 EUR**

PICFlash
with mikroICD support

PICFlash programmer – Un programmatore in-circuit USB2.0 ultra veloce che supporta un vasto numero di microcontrollori PIC.
La funzionalità mikroICD consente di eseguire passo-passo programmi mikroPascal/mikroC/mikroBasic e monitorare i valori di variabili, registri, spazio di memoria EEPROM.
. . . . . **105,00 EUR**

- Tutti i prodotti vengono consegnati in scatole speciali molto robuste e protettive.
- Il servizio di ordini on-line garantisce un metodo rapido e sicuro per l'acquisto dei nostri prodotti.

Sistema di sviluppo EasyPIC4
Con programmatore USB 2.0 on board e mikroICD



3 in 1 DEVELOPMENT SYSTEM — HARDWARE ICD ON-BOARD · USB 2.0 ON-BOARD PROGRAMMER · HIGH PERFORMANCE DEVELOPMENT BOARD

(è fornita con un PIC16F877A).

Sistema di sviluppo EasyPIC4: versione rinnovata della popolare scheda EasyPIC3, una delle migliori del mercato, EasyPIC4 ha molte nuove funzionalità allo stesso prezzo. Il sistema supporta i microcontrollori a 8, 14, 18, 20, 28 e 40 pin

mikroICD è uno strumento molto efficiente per il debug in Real-Time a livello hardware. L'ICD debugger permette l'esecuzione di un programma mikroC/mikroPascal/mikroBasic sul microcontrollore host e la visualizzazione dei valori delle variabili, Special Function Registers (SFR), memoria ed EEPROM durante l'esecuzione del programma.

On-board USB 2.0 PICFlash programmer – un programmatore USB 2.0 ultra veloce per microcontrollori. Proseguendo la tradizione di essere il più veloce PIC programmer del mercato, il nuovo PICFlash col mikroICD oggi supporta una gamma più ampia di PIC per la progettazione e sviluppo di prototipi.

Il pacchetto contiene: scheda EasyPIC4, cavo USB, cavo seriale, manuale utente, manuale mikroICD, CD-ROM con il software, drivers ed esempi in C, BASIC e PASCAL. Nota: LCD, GLCD e DS1820 sono opzionali e disponibili nel modello EasyPIC4-SD.

EasyPIC4 Development System ..... **129,00 EUR**

EasyPIC4-SD contiene LCD, GLCD e sensore di temperatura DS1820 ..... **159,00 EUR**

Compilatori
Compilatori Basic, C e Pascal per vari microcontrollori

Tutti i compilatori sono dotati di un ambiente IDE facile da usare e contengono una libreria di funzioni pronte all'uso. Tra gli strumenti messi a disposizione: statistiche di compilazione, simulazione, generatore bitmap per display grafici, tabella ASCII, esportazione di codice HTML, EEPRM editor, strumenti di comunicazione per SD/MMC, UDP (Ethernet), USB, ecc.

Ogni compilatore contiene molti esempi di utilizzo delle routine di libreria tra cui gestione di EEPROM, FLASH e MMC, lettura/scrittura di SD e CF, gestione display LCD alfanumerici e grafici, gestione di tastiere a matrice e PS/2, generazione di suoni, manipolazione di stringhe di testo, conversioni numeriche, gestione segnali PWM, comunicazione I2C, CAN, SPI, RS232, RS485, USB e One-Wire, gestione degli interrupts, ecc.

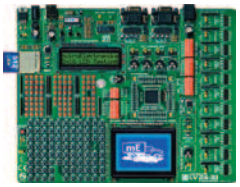
Listino prezzi:

mikroBasic (PIC) .....**129,00 EUR**
mikroPascal (PIC) .....**129,00 EUR**
mikroC (PIC) .....**195,00 EUR**

mikroBasic (AVR) .....**129,00 EUR**
mikroPascal (AVR) .....**129,00 EUR**

mikroBasic (dsPIC) .....**129,00 EUR**
mikroPascal (dsPIC) .....**129,00 EUR**
mikroC (dsPIC) .....**195,00 EUR**

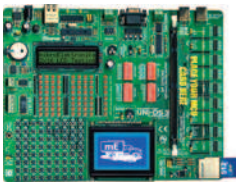
Sistema di sviluppo LV24-33
Una soluzione completa hardware e software con programmatore ICD on-board USB 2.0



Il sistema supporta microcontrollori PIC24F/24H/dsPIC33F a 64, 80 e 100 pin (viene fornita con un PIC24FJ96GA010 un micro a 16bit dotato di 96KB di memoria FLASH, 8KB di RAM in package a 100 pin). Alimentazione da USB o con alimentatore esterno (non incluso). I numerosi esempi di programmazione inclusi nel CDROM facilitano lo sviluppo di applicazioni ottenendo il massimo da questa famiglia di microcontrollori.

LV24-33 Development System .....**195,00 EUR**

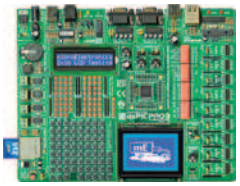
Sistema di sviluppo Uni-DS 3
Con programmatore USB 2.0 on-board



La scheda supporta microcontrollori PIC, AVR, 8051, ARM e PSoC. Per cambiare tipo di microcontrollore basta solamente cambiare la scheda MCU aggiuntiva che contiene sia il micro e che il relativo programmatore on-board. Alimentazione da USB o con alimentatore esterno (non incluso).

Uni-DS 3 Development System [with one MCU card].....**195,00 EUR**

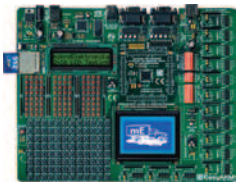
Scheda di sviluppo dsPICPRO 3
Una soluzione hardware e software completa dotata di programmatore ICD USB 2.0 on-board



Il sistema supporta microcontrollori dsPIC in packages a 64 e 80 pin e viene fornito completo di un dsPIC30F6014A. La scheda ha un programmatore USB2.0 con funzionalità ICD, un connettore per schede MMC/SD, due porte seriali RS232, una porta RS485, un controller ethernet ENC28J60, DAC e molte altre periferiche pronte per essere interfacciate con il dsPIC.

dsPICPRO3 Development System .....**295,00 EUR**

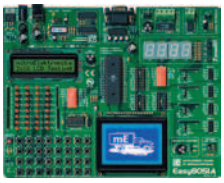
Sistema di sviluppo EasyARM
Con programmatore USB 2.0 on-board



La scheda EasyARM viene fornita con un microcontrollore LPC2214 di NXP. Consente lo sviluppo di applicazioni industriali grazie alle periferiche di cui è equipaggiata.Il programmatore USB2.0 on-board facilita e velocizza lo sviluppo di applicazioni per ARM grazie anche alla commutazione automatica tra le modalità "run" e "programming". Con la scheda sono forniti numerosi esempi di programmazione in C.

EasyARM Development System .....**195,00 EUR**

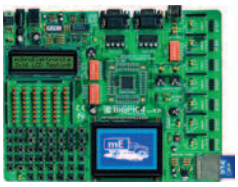
Sistema di sviluppo Easy8051
Con programmatore USB 2.0 on-board



Il sistema è compatibile con microcontrollori 8051 a 14, 16, 20 e 40 pin e viene fornito con un AT89S8252. Il programmatore USB2.0 on-board consente la programmazione del dispositivo senza rimuovere il microcontrollore dalla scheda.

Easy8051A Development System .....**129,00 EUR**

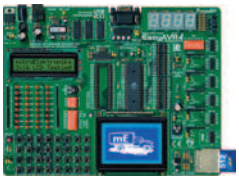
Sistema di sviluppo BIGPIC4
Con programmatore ICD USB 2.0 on-board



Il sistema supporta i recentissimi microcontrollori PIC a 80 pin e viene fornito con un PIC18F8520. Il velocissimo programmatore USB2.0 presente sulla scheda consente un rapido sviluppo delle applicazioni che possono essere messe a punto sfruttando la funzionalità In-circuit debugger del programmatore. Vengono forniti numerosi esempi di programmazione in Basic e Pascal.

BIGPIC4 Development System .....**189,00 EUR**

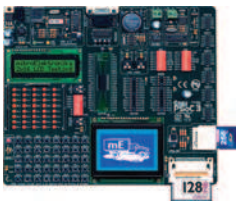
Sistema di sviluppo EasuAVR4
Con programmatore USB 2.0 on-board



Il sistema supporta microcontrollori AVR in package a 8, 20, 28 e 40 pin e viene fornito con un ATMEGA16. EasyAVR4 è un sistema di sviluppo facile da usare grazie anche ai numerosi esempi di programmazione in Basic e Pascal forniti con la scheda.

EasyAVR4 Development System .....**129,00 EUR**

Sistema di sviluppo EasyPSoC3
Con programmatore USB 2.0 on-board



Supporta microcontrollori PSoC a 8, 20, 28 e 48 pin e viene fornito con un CY8C27843. Tutti i jumper sono identificati chiaramente sulla scheda ed il programmatore on-board consente la programmazione rapida dei dispositivi grazie alla connessione USB2.0. Il sistema può essere alimentato via USB o con alimentatore esterno (non incluso).

EasyPSoC3 Development System.....**195,00 EUR**

Sistema di sviluppo EasysdPIC3
Con programmatore USB 2.0 on-board

Il sistema supporta microcontrollori dsPIC a 18, 28 e 40 pin e viene fornito con un dsPIC30F4013 che contiene un convertitore AD interno a 12 bit. Il programmatore USB2.0 presente sulla scheda consente la programmazione rapida dei dispositivi.

EasydsPIC3 Development System .....**129,00 EUR**

I PREZZI SI INTENDONO I.V.A. 20% E SPESE DI SPEDIZIONE ESCLUSE

Trovi i prodotti Mikroelektronika sul sito www.elettroshop.com

SOLUZIONI HARDWARE E SOFTWARE PER IL MONDO EMBEDDED

Codice MIP **263116**